



FONDO PIZZOFALCONE



BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio

II



Num.° d'ordine

~~35465~~

Palchetto

NAZIONALE

B. Prov.

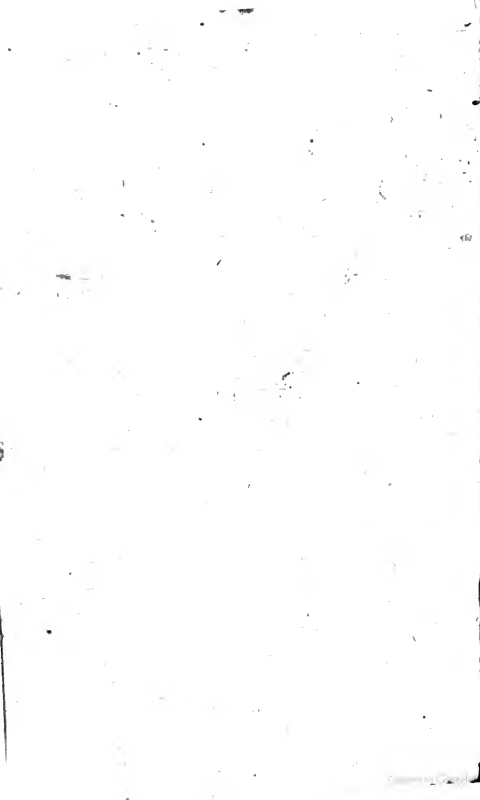
BIBLIOTECA

VITT. EM. III

1121

APOLI





B. 6. 12

II

1121

C O U R S
D E
MATHEMATIQUE ,
DE M. CHRISTIEN WOLF;
TOME TROISIEME.



10317-SBN

C O U R S
D E
MATHEMATIQUE,
QUI CONTIENT,

TOUTES LES PARTIES DE CETTE SCIENCE;
MISES A LA PORTÉE DES COMMENÇANS.

PAR M. CHRETIEN WOLF,

Professeur de Mathématique & de Philosophie dans l'Université de Hale, Membre des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre & de Prusse.

Traduit en François, & augmenté considérablement par
D. * * *, de la Congrégation de Saint Maur.

TOME TROISIEME.

*Qui traite de la Fortification, de l'Attaque & de la
Défense des Places, de l'Artillerie, des Feux d'Artifice,
& de l'Architecture.*



A PARIS, QUAY DES AUGUSTINS,
Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Libraire
du Roy pour l'Artillerie & le Génie, au coin de la
rue Gille-cœur, à l'Image Notre-Dame.

M. DCC. XLVII.

Avec Approbation & privilege du Roy.







ELEMENTS DE FORTIFICATION.

PREMIERE PARTIE.

*Des Règles qu'il faut observer dans la construction
des Fortifications d'une Place.*

DEFINITION I.

I.



A Fortification ou *Architecture Militaire*, est l'art de fortifier une place, de manière que peu de troupes, puissent s'y défendre avec avantage, & résister long-tems contre une armée nombreuse qui voudroit s'en emparer.

Corollaire I.

2. Lorsqu'on veut fortifier une place, il faut donc avoir égard à la méthode que les ennemis suivent dans leurs attaques.

Tome III.

A

Corollaire. II.

3. Ainsi toutes les parties des fortifications d'une place doivent être construites à l'épreuve de toutes les machines de guerre dont on peut se servir, & auxquelles on veut qu'elles puissent résister.

Corollaire III.

4. Les troupes qui défendent la place, doivent, autant qu'il est possible, être à couvert des boulets de canons, des *Bombes*, des *Grenades* & de la mousqueterie, & ne laisser aucun lieu où l'ennemi puisse être en sûreté.

Corollaire IV.

5. Il ne doit y avoir aucun endroit de l'enceinte & des environs d'une place forte, qui ne soit vû & défendu de quelqu'autre partie de l'enceinte, & où la balle ne puisse atteindre.

Corollaire V.

Le rempart doit commander dans la campagne; tout autour de la place, à la portée du canon, & ne doit point en être commandé. Il faut donc unir, autant qu'il est possible, le terrain autour de la place à la distance de 1000 ou 1200 toises, qu'on peut considérer comme la portée ordinaire du canon.

Théorème I.

6. La défense des lignes du rempart doit être réglée sur la portée du mousquet.

Démonstration.

La défense de la mousqueterie est préférable à

DE FORTIFICATION.

celle du canon , & ne coute pas tant. D'ailleurs la premiere n'exclud point la seconde ; ce qui n'est pas réciproque : le boulet du canon a même beaucoup plus de force à la portée du fusil , & la poudre fait mieux son effet.

Remarque.

L'expérience fait voir que les fusils dont se servent les troupes portent, de but en blanc , depuis 120 jusqu'à 140 , & même 150 toises.

Corollaire.

7. La ligne de défense ne doit pas s'étendre au-delà de la portée du fusil , & peut avoir par conséquent depuis 120 jusqu'à 150 toises.

Théorème II.

8. Les Fortifications doivent être également fortes par tout.

Démonstration.

C'est fait d'une place dès que l'ennemi y trouve une entrée sûre & facile ; car il est évident que si l'ennemi y connoît un endroit foible , ce sera celui qu'il choisira pour l'attaquer , & qu'ainsi les autres parties qui seront plus exactement fortifiées , ne lui procureront aucun avantage pour sa défense. Le but des Fortifications étant de faire en sorte que peu de troupes puissent se défendre contre un beaucoup plus grand nombre , (§. 1.) on seroit obligé d'augmenter le nombre des soldats pour la défense de cet endroit foible ; ce qu'il n'est pas toujours à propos de faire , tant à cause de la disette des vivres , que de celle des munitions de guerre. La

Garnison d'ailleurs fatiguée par les travaux d'une longue & pénible défense contre les attaques qu'on auroit faites à cet endroit, ne feroit plus gueres en état de repouffer les efforts que l'ennemi pourroit faire dans un autre, où son secours seroit nécessaire.

Théorème III.

9. Une place fortifiée doit toujours être entourée d'un *Rempart*.

Démonstration.

On attaque une place avec le canon, il faut donc la défendre avec le canon, & pour cela les placer dans les fortifications.

Or, comme le canon demande un assez grand espace, tant à cause de sa longueur que parce qu'il recule après le coup tiré; & les murs dont on environnoit les places avant l'usage de l'artillerie n'étant pas d'une largeur suffisante, il faut leur substituer des remparts capables de remplir l'intention pour laquelle on les fait.

Corollaire I.

10. Un *rempart* doit être entouré de tous ses côtés accessibles d'un *fosse* & d'un *chemin couvert*, autant que la situation du terrain peut le permettre.

Corollaire II.

11. Pour mettre la garnison à couvert du canon de l'ennemi, (§. 2.) on élèvera la partie extérieure du rempart du côté de la campagne un peu plus que l'intérieure.

Corollaire III.

12. Pour que cette masse de terre élevée, qui forme le rempart puisse se soutenir dans cet état, il faut lui donner une pente des deux côtés.

DEFINITION II.

13. Le *Parapet*, est une masse de terre élevée sur le bord extérieur du rempart HLMN; elle sert à cacher & à couvrir des coups de l'ennemi ceux qui sont sur le rempart. Pl. I.

Corollaire I.

14. La hauteur du parapet doit être de 6 à 7 pieds, & son épaisseur de 3 toises ou même de 20 à 24 pieds, afin qu'elle soit à l'épreuve des coups de canons.

Remarque.

Quand le parapet est trop élevé il oblige le soldat à se trop découvrir en tirant sur les assiégeans. Lorsque le parapet a six pieds de haut, c'est une marque qu'on y destine des batteries; quand il n'en a que trois & demi, c'est qu'on y veut placer des batteries à Barquette. S'il en a quatre & demi, c'est la hauteur ordinaire, pour que le Soldat tire par dessus.

Corollaire II.

15. Pour faciliter au Soldat la découverte de la campagne des environs de la place le plus près qu'il

Pl. I.

est possible de la Ville, on donne de ce côté-là une pente de deux ou trois pieds à la partie supérieure LM du parapet, laquelle se nomme *Talud supérieur du parapet*. L'on construit sur le rempart au pied du parapet, un ou deux petits degrés EGH que l'on appelle *banquette*, sa largeur doit être de trois pieds, & sa hauteur, d'un & demi ou deux. Son usage est d'élever le Soldat pour qu'il puisse tirer dans la campagne par-dessus le parapet.

DEFINITION III.

16. *Terreplein du rempart* est la partie supérieure WE du rempart. C'est sur ce terreplein que sont les hommes & les machines destinées à la défense de la Place.

Corollaire.

17. La largeur du terreplein doit avoir au moins 24 pieds, & ne doit pas en avoir plus de trente.

Remarque première.

Le rempart & le parapet sont ordinairement soutenus du côté de la campagne, par une muraille de pierres ou de briques, qui se nomment *revêtement*; on dit alors que le rempart est revêtu: s'il est fait sans maçonnerie, on couvre le côté extérieur avec du gazon, on dit alors qu'il est gazonné.

Remarque seconde.

Pour donner au revêtement la force de résister à l'effort que les terres du rempart font contre lui, on ajoute au revêtement, dans l'intérieur du rem-

part de 15 en 15 pieds, des solides de Maçonnerie de la même hauteur que le rempart ; c'est ce que l'on nomme communément *contresorts* ou *éperons*. Pl. I.

DEFINITION IV.

18. Le *Talud* est la pente WA, & NR que l'on donne au deux côtés du rempart. La mesure que l'on donne à la pente est la ligne AC pour le côté intérieur du rempart, & la ligne PR pour le côté de la campagne, à qui on donne aussi le nom d'*escarpe*. On nomme aussi quelquefois *talud* la mesure AC & PR.

Remarque premiere.

19. Lorsque le terrain, sur lequel on bâtit le rempart est solide, la mesure du talud extérieur doit être égale à la moitié de la hauteur du rempart ; Si le terrain est moins solide, on lui donne en talud les deux tiers de la hauteur ; & si le terrain est mouvant & sujet à s'écrouler, on commence le talud dès le haut du rempart. Pour le talud intérieur AC on lui donne toute la hauteur WA du rempart, quand le terrain est solide, & on peut lui donner plus de pente, lorsque le terrain ne l'est pas assez.

Remarque seconde.

20. Si le rempart est revêtu, comme dans cette Planché I. qui représente le profil d'une place fortifiée selon le premier Système de M. de Vauban, on donne six pieds à sa hauteur sur un terrain solide ; 5 quand il est bâti sur un terrain moins solide ; 4 si le sol de terre est mouvant, & un pied

A jv

de talud. On donne aussi au mur pour talud $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{3}$; & s'il n'étoit gueres solide $\frac{2}{3}$ de sa hauteur.

Remarque troisième.

La hauteur du rempart est différente suivant la situation & le terrain de la place : elle est communément de trois toises. La pente des terres du rempart du côté de la Ville, où le *talud intérieur* a ordinairement une fois & demi la hauteur du rempart ; en sorte que la hauteur du rempart étant de 18 pieds, le talud intérieur en aura 27.

Théorème IV.

21. Un rempart d'une médiocre hauteur vaut mieux qu'un rempart plus élevé.

Démonstration.

Plus le rempart est élevé, plus il présente de surface, plus il est susceptible des coups du canon de l'ennemi, & moins les assiégeans sont exposés au canon de la place. D'ailleurs les boulets ne sont point alors tirés horizontalement. Or il est constant qu'un canon qui tire horizontalement, rase bien mieux qu'un autre, c'est-à-dire, qu'il renverse & détruit tout ce qu'il rencontre.

Théorème V.

22. On ne doit pas construire le rempart tout sur une même ligne, ni comme un polygone dont les côtés prendroient la figure de ceux qu'auroit la place qu'on veut fortifier ; mais il doit avoir des parties qui faillent vers la campagne.

Démonstration.

Chaque ligne doit être défendue par une autre. (§. 5.) Or si on construit le rempart en ligne circulaire, ou en suivant une ligne courbe, qui retourne sur elle-même, ou selon les côtés d'un polygone; quand une ligne sera attaquée, elle ne sera défendue par aucune autre.

DEFINITION V.

23. Ces ouvrages qui saillent hors du rempart du côté de la campagne, se nomment *Bastions*.

Pl. II.
Fig. 2.
& 4.

Théorème VI.

24. Les bastions doivent être faits en pointe.

Démonstration.

Supposons un bastion, qui au lieu d'être pointu, seroit quarré DFGH. Après avoir tiré les lignes de défense AE & IE, il reste une partie E du bastion du côté de la campagne FG, qui ne peut être défendue, parce que les lignes de défense ne se croisant qu'au point E, elles laissent le triangle FEG qui n'étant point flanqué, seroit une place plus que suffisante à un Mineur, qui s'y trouveroit en sûreté, & par le moyen de la mine, seroit en état de faire sauter cette partie de la tour, & par conséquent d'ouvrir la place en cet endroit; ce qui démontre la nécessité de construire les bastions, comme FEG, c'est-à-dire, en pointe & non pas quarrés comme FG. Fig. 1.

Les bastions en tour ronde ILK seroient encore dans le même cas, & ils auroient toujours leur par-

partie extérieure L qui ne seroit défendue d'aucun endroit. Il est vrai qu'elle seroit moins considérable qu'aux tours quarrées, mais il y auroit assez d'espace pour y placer un Mineur à l'abri du feu de la place.

DEFINITION VI.

Pl. II.
Fig. 2.

25. On appelle *Faces d'un bastion* les lignes AN & AF, qui forment l'angle extérieur A du bastion.

Corollaire.

26. Les Faces doivent avoir au plus 60 toises de longueur, afin de ne laisser à l'ennemi aucun lieu où un Mineur puisse être en sûreté, & aucun endroit à l'abri des coups par où on puisse, sans risque, former quelque attaque : & comme on place des canons sur les faces pour opposer à ceux des assiégeans, on doit donner aux faces au moins 40 toises de longueur.

DEFINITION VII.

Pl. II.
Fig. 2.

27. La *courtine* est la partie EH du rempart entre deux bastions.

Théorème VII.

28. Les bastions ne peuvent être composés de faces seulement.

Démonstration.

Si les bastions n'étoient composés que de faces, il s'y trouveroit des *angles morts*, c'est-à-dire, des endroits qui ne seroient flanqués par aucun au-

DE FORTIFICATION. 11

tre, ce qui est contraire à la règle établie. (§. 5.)
Ajoutez à cela que les bastions ne pourroient être
construits assez grands ni assez spacieux.

DEFINITION VIII.

29. On a ajouté aux faces des bastions deux au- Pl. II.
Fig. 2.
tres lignes NO & EF qu'on nomme les *Flancs*,
par lesquels le bastion est joint à la courtine.

Corollaire I.

30. Comme les flancs ne sont pas faits seulement pour se flanquer l'un & l'autre, mais encore pour défendre les faces du bastion qui leur est opposée; on doit faire les flancs plutôt longs que courts.

Corollaire II.

31. Les coups directs portent plus droit & plus sûrement que les coups obliques; on aura donc soin d'appuyer les flancs perpendiculairement sur la ligne de défense. Ajoutez à cela, que lorsqu'ils sont bâtis de cette manière, on peut y placer un plus grand nombre de canons & beaucoup plus de Soldats, que si un flanc de même longueur faisoit un angle oblique avec la ligne de défense.

Corollaire III.

32. Pour empêcher que l'ennemi ne voye les Pl. II.
Fig. 4.
flancs trop à découvert, au lieu de les construire sur la ligne CD, il faut les reculer en dedans du bastion de quelques toises jusqu'en HG.

Corollaire IV.

33. Comme le flanc HG doit défendre la face

AF ; l'ennemi doit ne l'appercevoir que lorsqu'il est assez près de la face AF pour y pouvoir monter. Il faut donc tirer les lignes AI & AD, (selon l'angle desquelles le flanc rentre dans le bastion,) de l'angle A du bastion, ou, si l'on veut, on pourra tirer la ligne supérieure AI de quelque autre point de la face, parce que le canon tire dans l'angle, quand on attaque le bastion.

Corollaire V.

34. Si l'on construisoit le flanc en ligne droite, il seroit exposé aux coups perpendiculaires de plusieurs canons. Si au contraire il est concave, il ne sera exposé qu'à un seul ; or comme les coups portés perpendiculairement ont bien plus de force que les coups obliques ; on doit par conséquent faire les flancs concaves.

Corollaire VI.

35. Pour défendre le fossé on peut faire des flancs plus abaisés, & les garnir de canons.

Corollaire VII.

36. Il faut séparer par un fossé le flanc d'en bas de celui d'en haut, tant afin que l'ennemi ne réussisse pas si bien à jeter ses bombes & ses grenades, que pour empêcher que le flanc d'en bas ne devienne inutile, par les terres & les pierres, qui s'écrouleroient de celui d'en haut.

DEFINITION IX.

37. Le flanc est la partie la plus essentielle de l'enceinte d'une place forte : c'est pourquoi on a

DE FORTIFICATION. 13

inventé tous les moyens possibles d'augmenter sa défense, sa solidité, & de le cacher à l'ennemi. M. de Vauban a cru qu'il étoit à propos de le rendre concave en partie, & de couvrir cette partie du flanc arrondie ou en demi-cercle, telle que la Figure 4 de la planche II. le représente. On nomme Pl. II. me *flanc couvert*, ou *flanc concave* & à orillon un Fig. 4. flanc disposé comme nous venons de dire. La partie arrondie CI, qui couvre la partie concave HG se nomme *orillon*.

Corollaire.

38. Pour ne rien retrancher de la juste longueur que doit avoir un flanc, on donnera peu d'étendue à l'orillon, autant que faire se pourra.

DEFINITION X.

39. La ligne droite AB menée du sommet d'un angle flanqué A, au sommet de l'angle flanqué B, Fig. 4. d'un bastion voisin, se nomme *le côté du polygone extérieur*, ou simplement *le polygone*.

DEFINITION XI.

40. Les lignes AH, & AG sont appelées li- Fig. 3. gnes de *défense*. Lorsqu'elles suivent le prolongement des faces, on les nomme *lignes de défense flanquantes ou rasantes*, comme AG; mais lorsque ces lignes sont menées du sommet de l'angle flanqué A jusqu'au flanc du bastion voisin, ou à l'angle H formé par la courtine EH & le flanc QH, alors on les nomme *grandes lignes de défense fichantes*.

Corollaire.

41. La ligne de défense ne doit pas avoir moins de 120, ni plus de 150 toises de longueur. (§.7.)

Remarque premiere.

Nous nous servirons souvent pour mesure de la perche au lieu de la toise, pour nous conformer à M. Wolf, qui prend la perche pour deux toises ou 12 pieds-de-roi.

Remarque seconde.

42. M. de Vauban est d'avis qu'on peut la prolonger jusqu'au-delà de 75 perches; mais dans ce cas on ne pourroit pas se servir commodément de la poudre pour l'attaque & la défense d'une place.

DEFINITION XII.

Pl. II.
Fig. 3.

43. On nomme *second flanc* la partie GH de la courtine, qui se trouve entre les deux lignes de défense.

Remarque.

L'objet que les anciens Ingénieurs ont eû en faisant un second flanc, est d'augmenter le feu du flanc, & par conséquent la difficulté du passage du fossé, & de défendre plus aisément les brèches faites aux bastions. Mais l'expérience a fait voir que la face du second flanc n'opéroit presque rien d'avantageux: voilà pourquoi on a pris le parti de les supprimer.

DEFINITION XIII.

Fig. 1.

44. Les lignes droites CO & CE qui font le

DE FORTIFICATION. 15

prolongement de la courtine jusqu'au rayon extérieur, & par où l'on entre dans le bastion, sont appelées *demi-gorges du bastion*.

Corollaire.

45. Les grandes gorges sont préférables à celles qui le sont moins. (§. 32. 35.)

DEFINITION XIV.

46. On nomme *côté du polygone intérieur*, la ligne droite CD formée par les deux demi-gorges CE & HD avec la courtine EH. Pl. II.
Fig. 2.

DEFINITION XV.

47. La ligne AC, prise depuis la gorge C du bastion, jusqu'au sommet de son angle flanqué A se nomme *ligne capitale*. Fig. 2.

DEFINITION XVI.

48. On appelle *petit rayon, ou rayon intérieur* le demi-diamètre CI du cercle, dans lequel on peut décrire le polygone intérieur. Fig. 2.

DEFINITION XVII.

49. Le *rayon extérieur, ou grand rayon* est une ligne IA menée du centre I de la Place à l'angle flanqué A du bastion. Cette ligne est le rayon d'un cercle, dont la circonférence passe par le sommet de tous les angles flanqués des bastions A; ou cette ligne est le demi-diamètre d'un cercle dans lequel on peut inscrire le polygone extérieur. Fig. 2.

DEFINITION XVIII.

- Pl. II. 50. *L'angle de la circonférence du polygone est*
 Fig. 2. l'angle OCE formé par les deux côtés intérieurs du polygone MC & DC, ou l'angle BAK formé par les deux côtés extérieurs AB & AK.

DEFINITION XIX.

- Fig. 2. 51. L'angle FAN, compris entre les faces NA & AF, se nomme *angle du bastion*, ou *angle flanqué*.

Corollaire.

52. L'angle flanqué ne doit pas avoir moins de 60 degrés, pour être capable de résister à l'effort des boulets; il ne faut pas non plus que le bastion soit trop étranglé.

DEFINITION XX.

- Fig. 3. 53. L'angle *flanquant* intérieur se forme par la rencontre de la grande ligne de défense AH, & la courtine EH. L'angle *flanquant extérieur*, ou l'angle de la *tenaille* est l'angle FGI formé par l'intersection des deux lignes de défense.

DEFINITION XXI.

- Fig. 2. 54. Les angles, comme l'angle IBA, formés par une face IB, & un côté du polygone BA, sont appelés *angles diminués*: ils sont la différence du demi-angle de la circonférence du polygone, & du demi angle flanqué du bastion.

DEFINITION XXII.

- Fig. 2. 55. On nomme *angle de l'épaule*, l'angle AFE
 ou

DE FORTIFICATION. 17
ou ANO compris entre la face AN & le flanc NO;
& l'angle FEH s'appelle *angle du flanc*.

DEFINITION XXIII.

56. L'angle CID formé par les rayons CI & DI s'appelle *angle du centre du poligone*. On nom- Pl. II.
me *angle du centre du bastion* celui qui est formé Fig. 2.
par deux demi-gorges CO & CE.

DEFINITION XXIV.

57. On nomme *berme* ou *relais* un petit chemin plat qui se trouve entre le rempart & le fossé, quand le rempart n'est point revêtu de Maçonnerie.

Remarque.

Lorsque le rempart est revêtu, son talud extérieur est continué jusqu'au fond du fossé; & quand il ne l'est point, le talud extérieur se termine au bord du fossé au niveau de la campagne; alors on laisse entre le pied du rempart & le fossé un petit chemin dont nous venons de parler; son usage est de retenir les terres du rempart, & d'empêcher qu'elles ne s'éboulent dans le fossé.

Corrolaire.

58. Comme la berme sert, non seulement à raffermir le rempart & à lui conserver sa solidité, mais encore à empêcher que les débris du même rempart ne combtent le fossé, au grand avantage de l'ennemi; il faut nécessairement environner le rempart d'une berme que l'on garnira de broussailles, buissons ou pieux.

D E F I N I T I O N X X V .

59. Entre le bord du fossé & le côté extérieur du rempart , on laisse une espace de 4¹ à 5 toises , au niveau de la campagne ; on couvre cet espace d'un parapet construit de la même maniere que celui du rempart , & on le nomme *fausse braye*.

Corollaire I.

60. Si la *fausse braye* est trop basse , elle ne peut servir à défendre le glacis , alors elle est inutile contre l'ennemi jusqu'à ce qu'il entre dans le fossé. Si elle se trouve trop étroite elle ne sert absolument de rien ; car l'ennemi démolissant le haut du rempart à coups de canon , tous les débris tombent sur la *fausse braye* , & la rendent impraticable.

Corollaire II.

61. Il faut donc un peu élever la *fausse braye* ; la faire spacieuse , & la séparer du rempart par un fossé.

D E F I N I T I O N X X V I .

Pl. I.

Le *fossé* est une profondeur qu'on pratique toujours au pied du rempart du côté de la campagne.

Théorème VIII.

62. On doit plutôt donner beaucoup de largeur au fossé que de profondeur.

Démonstration.

L'ennemi trouve beaucoup plus de difficulté à

DE FORTIFICATION. 19

traverser un fossé large qu'un plus étroit, parce qu'il lui faut alors construire des jettées & galeries d'une plus grande étendue. Lorsque le fossé est bien profond, les coups de fusil ou de canon ne le rasent pas assez horizontalement; ce qui est pourtant nécessaire pour une bonne défense. La largeur d'un fossé est donc plus commode aux assiégés & plus incommode aux assiégeans, & par conséquent un fossé large est préférable à un fossé profond..

Corollaire.

63. Pour qu'on puisse découvrir du flanc tout le fossé, on doit lui donner presque autant de largeur qu'en a le flanc auquel on le tire parallèle, si le flanc se trouve perpendiculaire à la ligne de défense. Dans les autres cas la largeur du fossé va en diminuant vers les angles de l'épaulement.

Remarque première.

64. La largeur du fossé est toujours plus étroite dans le bas que dans le haut, parce qu'on le creuse en talud des deux côtés, comme le rempart, afin de lui donner de la solidité, & empêcher que les terres ne s'écroulent dedans. On donne communément au fossé près de deux perches de profondeur. Pour sa largeur, elle doit passer celle des plus grands arbres, afin que l'ennemi n'en puisse pas trouver d'assez longs pour faire des jettées; on lui donne ordinairement 18 à 20 toises.

Remarque seconde.

Le fossé des places fortes est sec ou plein d'eau; l'un & l'autre ont leurs avantages & leurs inconvé-

niens. Le fossé sec met les assiégés moins à couvert des surprises, mais il est plus aisé à défendre, parce qu'on y dispute le terrain pied à pied. Le fossé plein d'eau empêche mieux les surprises; mais il ne donne pas la même facilité, pour faire les sorties sur l'ennemi. On est obligé de se conformer à la situation du terrain; les meilleurs de tous les fossés sont ceux qui sont secs, & qu'on peut remplir d'eau quand on le veut.

DEFINITION XXVII.

PL. I.

La *Cunette* ou *cuvette* est un petit fossé, que l'on pratique quelquefois dans les fossés secs, pour servir à l'écoulement des eaux qui tombent dans le grand fossé.

Corollaire.

La cunette doit être construite de manière à ne point mettre l'ennemi à couvert des coups, lorsqu'il veut passer le fossé.

DEFINITION XXVIII.

65. On appelle *les dehors d'une place*, tous les ouvrages construits au-delà du fossé du côté de la campagne, soit pour arrêter plus long-tems l'ennemi un peu loin des fortifications, soit pour couvrir le rempart, soit enfin pour affoiblir les forces des assiégeans, par l'attaque qu'ils sont obligés d'en faire, & pour plusieurs autres raisons semblables.

Corollaire.

66. Toutes les raisons que nous venons de rapporter étant plus que suffisantes pour prouver la

DE FORTIFICATION. 21

nécessité des ouvrages extérieurs, il est à propos d'en construire à toutes les places, qui n'auroient pas d'ailleurs une défense suffisante ; mais il faut les construire de façon, qu'ils puissent être défendus par un petit nombre de soldats, & que les ennemis s'en étant rendus maîtres, ne puissent y établir commodément leurs batteries.

DEFINITION XXIX.

67. *Le Ravelin* est un ouvrage extérieur presque triangulaire que l'on construit vis-à-vis les courti-
Pl. II.
Fig. 5.
nes ; & qui est composé de deux faces *fe* & *ed*, qui forment un angle saillant vers la campagne.

DEFINITION XXX.

68. *La demi-lune*, est un ouvrage extérieur, à
Fig. 6.
peu près semblable au Ravelin, ayant comme le bastion, deux faces *TV* & *VX*, & deux petits flancs *TY* & *XZ*, avec deux demi-gorges prises sur la contrescarpe de la place. On le construit quelquefois devant l'angle du bastion, quelquefois devant la courtine, comme la figure le représente.

DEFINITION XXXI.

69. *La Contregarde* est un ouvrage qui couvre
Pl. III.
les faces d'un bastion *X*, & qui est composé de deux
Fig. 1.
faces *DC* & *CV* qui forment un angle saillant, au point *C* vis-à-vis l'angle flanqué du bastion. La demi-lune placée devant un bastion a donné l'idée de la contregarde, en menant ses faces parallèles aux faces du bastion jusqu'au fossé du ravelin.

Remarque premiere.

On donnoit autrefois des flancs aux contregar-des , mais on ne leur en donne plus , depuis qu'on s'est apperçu , que l'ennemi , après s'être emparé de la contregarde , se servoit de ces flancs pour battre les demi-lunes voisines.

Remarque seconde.

La contregarde sert à couvrir le bastion devant lequel elle est construite , de même que les flancs des bastions voisins qui la défendent , en sorte que l'ennemi ne peut les découvrir qu'après s'être emparé de cet ouvrage , au terre - plein duquel on donne peu de largeur , afin que l'ennemi n'y trouve pas suffisamment de terre pour se couvrir du feu du bastion , & pour y établir des batteries pour le battre en brèche.

DEFINITION XXXII.

Pl. III.
Fig. 4.

70. *La tenaille simple* est un ouvrage construit sur les lignes de défense vis-à-vis les courtines : il est composé de deux faces AD & BD , qui font un angle rentrant.

Remarque.

La tenaille est un ouvrage élevé seulement au niveau de la campagne : il est même quelquefois moins élevé d'un pied & demi ou trois pieds ; il est couvert d'un parapet avec une ou deux banquettes. Il sert à augmenter la défense du fossé , & les coups qui partent de cet ouvrage sont beaucoup plus dangereux que ceux que l'on tire des flancs , parcequ'ils sont tirés de plus près , & plus horizontalement.

DEFINITION XXXIII.

71. *La tenaille double, ou tenaille à flancs* est Pl. III.
un ouvrage placé dans le fossé, comme la tenaille Fig. 5.
simple : il est composé de deux tenailles simples
bout à bout, séparées néanmoins par un petit fossé,
sur lequel on élève un petit pont pour la commu-
nication de l'une à l'autre.

DEFINITION XXXIV.

72. *L'ouvrage à cornes* est composé de deux Pl. IV.
demi-bastions AHE & FGB, dont les côtés AI Fig. 2.
& BK sont fort longs, & les côtés HE & GF sont
jointés par une courtine EF. Cet ouvrage se place
quelquefois devant un bastion, mais plus commu-
nément devant une courtine.

DEFINITION XXXV.

73. *L'ouvrage à Couronne* est composé de deux Pl. IV.
ouvrages à cornes réunis par le côté AI ; la Figure Fig. 1.
première de la Planche IV. le représente en entier.

DEFINITION XXXVI.

74. La ligne qui termine la largeur du fossé du Pl. I.
côté de la campagne se nomme *contrescarpe*. Le
terre-plein dont elle est composée se nomme che-
min couvert ; il a une élévation d'environ 6 pieds,
qui sert de parapet, & finit en pente du côté
de la campagne ; cette pente s'appelle *glacis* ou
esplanade.

Corollaire I.

75. Le glacis du chemin couvert, se mene par Pl. V.
B jv

rallèle au fossé, excepté dans les endroits où l'on pratique certains espaces *aa* que l'on nomme *places d'armes* : c'est là où les Soldats se rassemblent.

Corollaire II.

76. C'est avec raison que l'on regarde le chemin couvert, comme un ouvrage excellent, & qu'on le considère comme la principale défense d'une place ; car la pente qui forme son glacis se perdant insensiblement dans la plate campagne, le canon ne sçauroit la détruire. Quelques-uns prétendent en conséquence qu'on doit en faire deux, lorsque l'espace du terrain le permet : on nomme alors ce second, *avant fossé*, & *avant chemin couvert*.

Corollaire III.

77. Il faut garnir de pieux toute la longueur du chemin couvert, pour empêcher l'ennemi d'y monter.

Remarque.

78. On regarde une Ville fortifiée comme prise, dès-que l'ennemi s'est emparé du chemin couvert ; surtout s'il est construit de manière qu'il ne puisse être pris sans beaucoup de travail, de fatigues, & de perte de troupes.

DEFINITION XXXVII.

79. *Les palissades* sont des pieux de bois longs de six pieds, pointus par les deux bouts, & fichés en terre si près l'un de l'autre, qu'il n'y ait entre deux que l'espace pour passer un fusil commodément.

DEFINITION XXXVIII.

80. On trouve de distance en distance dans le chemin couvert & dans le terre-plein du rempart des solides de terre *oo* qui en occupent toute la largeur, à l'exception d'un petit passage pour le Soldat; on les nomme *traverses*. Pl. V.

Corollaire I.

On fait les traverses de la même hauteur que le parapet du chemin couvert, & de la même épaisseur que le parapet du rempart. Leur usage est d'empêcher que le chemin couvert ne soit enfilé; c'est-à-dire, qu'il ne soit vû dans toute sa longueur par l'ennemi.

Corollaire II.

81. Les traverses empêchent que l'ennemi ne puisse porter ses coups d'un bout à l'autre des terre-pleins & des autres endroits où se retire le Soldat, elles lui servent de refuge, lorsque l'ennemi attaque le glacis, & le mettent à l'abri des bombes, car s'y mettant ventre à terre, ils y sont en sûreté.

DEFINITION XXXIX.

82. Les *caponieres* *AA* sont des petits chemins creusés dans les fossés secs à la profondeur de 4 à 5 pieds. Ils sont palissadés de part & d'autres, voutés ou couverts de charpente avec de la terre par dessus, de manière qu'ils soient à l'épreuve des bombes & autres gros boulets. Pl. V. Fig. 1.

Corollaire.

On les construit larges de 12 ou 15 pieds vis-à-vis le milieu de la courtine, ils occupent toute la largeur du fossé dans cet endroit, parce qu'il aboutit à l'angle rentrant de la contrescarpe. Son parapet, qui est élevé seulement de trois pieds au-dessus du niveau du fossé, va se perdre en pente douce dans le fossé. Ainsi toute la hauteur de son parapet est environ de 6 pieds. On y fait aussi des banquettes.

Remarque premiere.

Les caponieres construites, selon la définition que je viens de donner d'après M. Wolf, sont celles qui étoient en usage autrefois. On pratiquoit des petites ouvertures dans le parapet de cet ouvrage par où les Soldats tiroient sur l'ennemi pour défendre directement le passage du fossé; mais la fumée de la poudre qui y étoit fort incommode a fait supprimer les espèces de voûtes ou couvertures qu'on y mettoit.

Remarque seconde.

83. On creuse quelquefois des caponieres sous le glacis du chemin couvert, & même sous les remparts, afin que le Soldat puisse s'y retirer quand l'ennemi y jette des bombes.

DEFINITION XL.

84. On appelle *demi-caponieres* des toits faits de grosses planches ou madriers principalement le long du glacis du chemin couvert, auprès duquel elles ont 9 pieds de hauteur, & 8 dans la par-

tie opposée. On y met beaucoup de terre au-dessus, ou des sacs pleins de fable.

Corollaire.

85. Leur usage est de mettre le Soldat à couvert des grenades.

DEFINITION XLI.

86. *Les contremines* sont des espèces de galeries souterraines, que l'on construit parallèlement sous les faces & sous les flancs des bastions, pour éven-ter plus facilement les mines des assiégeans, & en enlever la poudre.

Remarque.

On fait aussi des contremines sous les faces des dehors, & sous le chemin couvert, d'où l'on pousse encore quelquefois d'autres branches dans la campagne, qu'on appelle *rameaux*. Les redoutes ou lunettes sont ordinairement contremînées, de même que leur chemin couvert.

DEFINITION XLII.

La fougasse est une mine qui n'est enfoncée dans les terres que depuis 6, jusqu'à 8 ou 9 pieds, & qu'on ne fait que dans le tems qu'on en a besoin.

Remarque.

Outre les Définitions que j'ai ajoutées à celles que M. Wolf a inséré dans son abrégé, il s'en trouve encore quelques-unes qu'on n'auroit pas occasion de donner dans la suite de ce petit Traité; c'est pourquoi je les mets ici tout de suite.

DEFINITION XLIII.

Lorsque le rempart est revêtu, il regne dans toute sa partie extérieure, au pied du parapet, un rang de pierres arrondies, qui saillent hors le revêtement d'environ un demi-pied ; on le nomme *cordon*.

DEFINITION XLIV.

La ligne que l'on imagine passer par la partie supérieure du cordon, se nomme *ligne magistrale*. Elle représente le principal trait dans les plans, & c'est d'où l'on commence à compter les largeurs de chaque partie de la Fortification.

DEFINITION XLV.

On nomme *crête du glacis* les pieux quarrés & pointus par le haut, qu'on fait surpasser d'environ 6 pouces, le haut du parapet du chemin couvert. Ces palissades, mises proche les uns des autres tout le long du côté intérieur du chemin couvert, sont jointes ensemble par une pièce de bois, qu'on appelle *lindeau*, auquel les palissades sont attachées avec un grand clou rivé en dehors.

DEFINITION XLVI.

On appelle *fraises* des pieux de 8 ou 9 pieds de long enfoncés de la moitié ou des deux tiers dans le talud extérieur d'un rempart qui n'est pas revêtu : on les fiche horizontalement & un peu incliné vers le fossé, afin que les bombes & les grenades, que l'ennemi peut jeter dessus, ne s'y arrêtent point, & qu'elles tombent dans le fond du fossé. On dit que le *rempart est fraisé* quand il est garni

DE FORTIFICATION. 29

de ces pieux. Les fraises servent encore à empêcher la défection.

DEFINITION XLVII.

Les coups tirés horifontalement, & qui ne sont élevés sur le niveau de la campagne que de 4 à 5 pieds, comme ceux qui sont tirés par dessus le parapet du chemin couvert, s'appellent *feu rasant*. On donne le même nom à celui qui rase les pièces qu'il défend.

DEFINITION XLVIII.

Le fossé fait toujours un angle rentrant Z vis-à-vis la courtine, & il est arrondi vis-à-vis les angles flanqués des bastions. On pratique à ces deux endroits de petits degrés pour descendre dans le fossé, & on les nomme *pas de souris*. Pl. III.
Fig. 1.

DEFINITION XLIX.

Les lignes qui ne servent que pour la construction du plan, & qui ne paroissent point lorsqu'il est achevé, sont appellées *lignes de construction*: telles sont les lignes de défense, le côté du polygone, les demi-gorges, les capitales des bastions, &c.

DEFINITION L.

On appelle *Redoutes* des espèces de petites demi-lunes ou bastions, que l'on place dans différens endroits du terrain qui touche immédiatement la place. On nomme *guerites* des espèces de petites tours de maçonnerie ou de charpente, que l'on construit sur les angles flanqués, & sur les angles de l'épaule des bastions. On en place aussi sur les angles flanqués des demi-lunes.

D E F I N I T I O N L I.

Pl. IV.
Fig. 4.

Le *Cavalier* L est une espèce de bastion que l'on construit dans un bastion plein, sur lequel on met du canon pour commander dans la campagne.

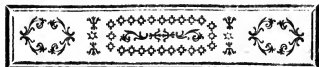
D E F I N I T I O N L I I.

On appelle *Merlon* la partie du parapet qui est entre deux embrâsures.

Remarque.

87. Les Ingénieurs ont inventé plusieurs méthodes de fortifier les Places, & ont prétendu concilier toutes les règles dont nous venons de parler. Chaque Auteur a eu ses idées particulières, selon qu'il s'est plus ou moins appliqué à suivre les principes que nous venons d'établir, ou selon ce qu'il s'est imaginé de meilleur & de plus propre à mettre une place en état, sinon d'être imprenable, au moins de faire une longue résistance aux attaques de l'ennemi. Nous nous fixerons à l'explication du système de M. de Vauban, comme le plus simple, le mieux reçu, le plus recommandé, & comme plus à la portée des commençans. Ceux qui voudront s'instruire des autres méthodes, & appliquer les principes que nous avons posés, à l'examen des fortifications, n'ont qu'à consulter le *Traité de Fortification* d'Ozanam, les *Elémens de Fortification* de M. le Blond, le *Parfait Ingénieur François* de l'Abbé Deidier &c.

*Fin de la premiere Partie des Elémens
de Fortification.*



E L E M E N S D E F O R T I F I C A T I O N .

S E C O N D E P A R T I E .

Des Systèmes de M. de Vauban.

Problème I.

88. **T** Racer le plan ichnographique d'un rempart, selon la première méthode de M. de Vauban.

Solution.

1°. Décrivez un cercle d'un rayon quelconque ; pl. II.
portez sur sa circonférence ce rayon, 6 fois, par Fig. 4.
exemple, pour un exagone, & ce rayon AB formera le côté extérieur du polygone.

2°. Divisez la ligne AB en deux parties égales au point E, (§. 90. Géom.) sur lequel vous éleverez la perpendiculaire EK. (§. 70. Géom.) à laquelle vous donnerez la huitième partie du côté AB, si le polygone est un carré ; la septième si c'est un pentagone ; & la sixième partie si c'est un exagone ou

tout autre polygone qui auroit plus de côtés. (§. 154. Géom.)

3°. Menez de A & B par K les lignes de défense AG & BL.

4°. Ayant divisé le côté AB en sept parties égales, (§. 154. Géom.) portez deux de ces parties sur les lignes de défense de A en F, & de B en C pour la longueur des faces des bastions.

5°. Posez une pointe du compas au point C, & l'ayant ouvert jusqu'à ce que l'autre pointe tombe sur le point F, vous décrirez l'arc FL, qui coupera la ligne de défense au point L, & en déterminant sa longueur, marquera aussi celle du flanc FL: faites la même opération de F en CD, & vous aurez la longueur du flanc CD.

6°. Ayant divisé la longueur du flanc CD en trois parties égales, (§. 154. Géom.) vous en prendrez une CI avec laquelle vous formerez l'arc CIH qui touche la ligne de défense BL.

7°. Prolongez la ligne de défense AD jusqu'en G, pour faire la ligne DG = 30'. Puis du sommet de l'angle flanqué du bastion voisin, tirez par I la ligne AH, & faites IH égal à DG.

8°. De l'intervale H & G ayant fait une intersection au point M, prenez M pour centre, & de la même ouverture décrivez l'arc HG.

9°. Vous acheverez enfin votre plan par le moyen de la table suivante, en tirant des lignes parallèles pour les distances & largeurs du terre-plein, du parapet & de la banquette.

Noms des parties.	Largeur.	Hauteur.
Talud intérieur du mur	1 pied.	12 pieds.
— De la masse de terre	3	16
Le Terre-plein..	30	18
Banquette première	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
— Seconde..	3	1 $\frac{1}{2}$
Talud intérieur du Parapet.	1	
— extérieur..	2	
Parapet.....	18	en dedans 4 $\frac{1}{2}$ en dehors 1 $\frac{1}{2}$
Fossé.	Dans le haut 114 Dans le bas 108	18

Remarque première.

On peut faire une échelle de toises qui abrège beaucoup l'opération, & qui est très-commode. M. de Vauban suppose toujours que le côté BA du polygone vaut 180 toises. Pour faire une échelle, il faut tirer au bas du papier une ligne de même longueur que AB qui sera supposée valoir 180 toises ; on la divisera en deux également, & l'on marquera le milieu C en mettant 90 par-dessous, & 180 sous le point B. On divisera la moitié AC en trois parties égales AD, DE, EC, dont chacune sera estimée 30 toises, & l'on mettra 30 sous D, & 60 sous E. On divisera la partie AD en trois parties égales, dont chacune vaudra 10 toises. On

Tome III.

C

Pl. II.
Fig. 4.

34. E L E M E N S

divisera la premiere AF en deux parties égales, dont chacune vaudra cinq toises, & enfin la premiere de ces deux parties en 5 parties égales, qui voudront chacune une toise.

Remarque seconde.

Pl. II.
Fig. 4.

Quand on voudra se servir de cette échelle pour tracer un plan, on donnera 22 toises à la perpendiculaire EK dans le quarré : 25 toises dans le pentagone, & 30 toises si c'est un exagone, ou autre poligone d'un plus grand nombre de côtés. Pour les faces on leur donne 50 toises dans tous les poligones.

Remarque troisième.

On ne peut déterminer le talud du revêtement & la banquette, comme on vient de le dire dans la table ci-dessus, que lorsque le plan est construit sur une grande échelle.

Dans l'usage ordinaire, on trace le plus près que l'on peut de la ligne magistrale, sans la toucher, une ligne très-fine, qui marque ce talud, & la banquette se marque aussi par une ligne très-fine, tracée aussi près qu'il est possible du côté intérieur du parapet. Quand elles ne sont point marquées dans les plans, on les sous-entend.

Remarque quatrième.

Les Ingénieurs tombent quelquefois dans un défaut très-considérable, qui est de tracer sur le terrain ce qu'ils ont d'abord dessiné sur le papier sans faire réflexion à l'inégalité du terrain où ils bâtissent, & à la différence des taluds du mur du rempart & du fossé. Il faut donc qu'ils fassent attention que le ve-

DE FORTIFICATION.

35

ritable trait de la fortification d'une place, doit se trouver au cordon qui couronne le talud, & non pas au pied de la muraille; car autrement la face du bastion ne seroit pas défendue de tout le flanc.

Problème I I.

89. Tracer une tenaille à flanc devant une courtine.

Solution.

1°. Comptez trois toises sur les lignes de défense Pl. III. de C en N & de D en O, & menez la ligne NP Fig. 5. parallèle au flanc CH.

2°. Divisez la droite FN en deux parties égales au point Q : (§. 90. Géom.) la partie QN formera la face.

3°. Du point Q abaissez la perpendiculaire QT (§. 70. Géom.) sur la ligne de défense AH, vous aurez le flanc de la tenaille.

4°. Faites la même opération de l'autre côté D; tirez ensuite la ligne ST parallèle à la courtine du rempart, elle vous donnera la courtine de la tenaille.

5°. Vous finirez la tenaille, en menant, à trois toises du trait principal, des lignes principales pour déterminer son parapet. Vous donnerez six toises au terre-plein vis-à-vis les faces & les flancs, & seulement trois vis-à-vis la courtine.

Autrement.

On peut construire aussi la simple tenaille ADB Fig. 4. devant la courtine du rempart, & lui donner les mêmes proportions, en suivant la règle prescrite pour les tenailles à flancs.

C ij

Remarque.

M. de Vauban qui est l'inventeur des tenailles, après s'être d'abord servi des tenailles à flancs, leur a préféré dans la suite les tenailles simples; parce que les flancs des premières pouvoient être aisément enfilées du rempart de la demi-lune. Cet inconvénient ne se trouve pas dans la tenaille simple; mais son feu est beaucoup plus oblique & fait par conséquent moins d'effet.

Problème III.

90. Tracer un ravelin, ou une demi-lune devant la courtine.

Solution pour le ravelin.

Pl. II.
Fig. 6.

1°. Posez une pointe du compas sur H, & ayant ouvert le compas jusqu'à ce que l'autre pointe tombe au point D, à quatre ou cinq toises de distance des angles de l'épaule A, formez l'arc DV.

2°. Le compas demeurant ainsi ouvert, mettez une pointe sur G, à l'extrémité de la ligne de défense, & formez avec l'autre pointe l'arc CV, en le commençant pareillement à 4 ou 5 toises de l'angle de l'épaule B.

3°. Placez une règle sur le point d'intersection V & sur le point D au sommet de l'angle de l'épaule, puis tirez une droite, qui donnera la face VÊ; appliquez la même règle de l'autre côté, & vous formerez de la même façon l'autre face VF, ce qui vous donnera le ravelin.

Solution pour la demi-lune.

1°. Transportez de E en T dix toises de longueur, & abaissez la perpendiculaire TY; (§. 69. Géom.) Faites la même chose pour l'autre côté, de

DE FORTIFICATION.

37

X en F, & abaissez la perpendiculaire XZ: ce qui formera les flancs de la demi-lune.

2°. Tirez ensuite les lignes qui marquent le fossé, auquel vous donnerez 6 perches de largeur.

Remarque premiere.

Le parapet & le rempart de la demi-lune se menent parallèlement à ses faces.

Remarque seconde.

91. Pour tracer le plan ichnographique & orthographique d'un ravelin ou d'une demi-lune, on ne peut guere se passer de la table suivante.

Noms des parties.	Largeurs	Hauteurs.
Talud intérieur ...	6 pieds.	
Terre-plein.....	25 $\frac{1}{2}$	13 pieds.
Banquette premiere.....	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
— seconde... ..	3	1 $\frac{1}{2}$
Talud du parapet.	1	
Parapet	15	} en dedans 4 $\frac{1}{2}$ en dehors 1 $\frac{1}{2}$
Talud extérieur du		
Rempart.....	8	
Fossé	{ dans le haut 72 dans le bas 68 }	

Problème IV.

92. Tracer des lunettes pour couvrir la demi-lune.

Solution.

1°. Prolongez les faces EV & FV indéfiniment

C iij

Pl. IV.
Fig. 3.

au-delà du fossé, ou jusqu'à ce que *ab* soit égal à $12^{\circ} \frac{1}{2}$ ou au plus à 15° .

2°. Comptez le long du grand fossé depuis *F* 5° . ou 6° . jusqu'en *C*.

3°. Menez les lignes droites *ab* & *bc* qui formeront l'enceinte de la lunette.

4°. Faites la même opération de l'autre côté, & vos deux lunettes seront finies.

Remarque première.

93. La largeur du terre-plein doit avoir 15 pieds $\frac{1}{2}$; sa hauteur sera de 8'. Tout le reste doit avoir les mesures marquées: (§. 91.) La largeur du haut du fossé est de 54 pieds, celle du bas 51° , & sa profondeur 8'.

Remarque seconde.

Les Militaires ont donné à cet ouvrage le nom de *tenaillon* depuis 1708; il le garde encore aujourd'hui.

Problème V.

94. Tracer une espèce de petite demi-lune ou lunette sur l'angle rentrant des grandes lunettes, & entre les deux lunettes.

Solution.

Pl. IV.
fig. 3.

1°. Donnez 7 perches $\frac{1}{2}$ aux demi-gorges *ei* & *ef*.

2°. Ayant ouvert le compas de l'intervalle *fi*, c'est-à-dire de dix perches, faites une intersection au point *g*, & tirez les droites *fg* & *gi* qui formeront les faces.

DE FORTIFICATION. 39

3°. Donnez au fossé environ deux perches ou six toises de largeur, lequel fossé vous menerez parallèlement aux faces.

Remarque.

95. On ne donne point de hauteur particulière au terre-plein, & l'on fait le parapet horizontal.

Problème VI.

96. Tracer les Places d'armes du chemin couvert.

Solution.

1°. Ayant donné 36 pieds & demi de largeur pl. v.
au chemin couvert, & l'ayant marqué par une ligne Fig. 1.
parallèle au fossé extérieur, on forme dans les angles rentrants, les demi-gorges *Kl*, *Km* des Places d'armes de 5°; on met pour cela une jambe du compas au point *l*, & de l'intervalle *lm* on fait une intersection au point *n*, & puis l'on mène les droites *nm* & *nl*. On donne un pied $\frac{1}{2}$ de large à une des banquettes, & 8 pieds à l'autre afin de pouvoir s'icher commodément les pieux qui forment la crête du chemin couvert.

Problème VII.

97. Tracer les traverses dans le chemin couvert.

Solution.

1°. Après avoir mené parallèlement le parapet pl. v.
du chemin couvert avec les faces des places d'ar- Fig. 1.
mes, de même que le chemin couvert, auquel on
aura donné 144 pieds. (§.67. Géom.) On prendra.

C jv

environ 2 perches pour le parapet, & l'on tirera la banquette parallèle aux faces des places d'armes.

2°. Pour marquer le passage par où l'on va du chemin couvert aux places d'armes, on prendra auprès du parapet trois ou quatre pieds, comme la figure le représente.

3°. On tirera les traverses o'o qui occupent la largeur du chemin couvert, auprès des arrondissemens du fossé, devant les lunettes, & dans quelques autres endroits du chemin couvert, pour empêcher que les coups des ennemis ne l'enfilent.

Problème VIII.

98. Tracer un ouvrage à cornes.

Solution.

Pl. IV.
Fig. 2.

1°. Si vous voulez construire l'ouvrage à corne devant la courtine; portez du sommet du ravelin sur la ligne droite qui coupe perpendiculairement le milieu de la courtine, 44 perches.

2°. Si vous voulez élever cet ouvrage devant l'angle flanqué d'un bastion; prolongez la capitale du bastion vers la campagne, jusqu'à la distance marquée ci-dessus.

3°. Au point C élevez une perpendiculaire à la ligne CD, prolongée de part & d'autre du point C; faites $AC = CB = 30^\circ$, $CD = 10^\circ$, $BG = AH = 18^\circ$.

4°. Abaissez perpendiculairement les flancs GF & HE des lignes de défense AF & BE: & puis vous menerez par D la ligne EDF qui marquera la courtine.

5°. Menez le fossé parallèle au faces, & donnez-lui 5°. Menez le parapet comme le fossé & donnez-lui 18 pieds. Le rempart de cet ouvrage fera de

4 toises, & vous le tirerez parallèle aux faces comme tout le reste de l'enceinte.

Problème I X.

99. Décrire le profil du rempart, du fossé & des autres parties d'une fortification.

Solution.

1°. Tirez la ligne ponctuée horisontale AB, laquelle exprimera le niveau de la Place, en sorte Pl. I.
que ce qui sera au-dessus du rez-de-chaussée dans la fortification sera au-dessus de cette ligne, & que ce qui sera au-dessous, sera sous cette ligne dans le profil.

2°. Faites une échelle *ab* plus grande que celle Pl. V.
du plan, Planche V. Fig. 1. c'est-à-dire, dont la Fig. 1.
partie qui exprime une toise soit plus grande, afin que toutes les parties du profil se voyent plus distinctement : On la proportionnera à la grandeur du papier sur lequel on veut dessiner le profil, en sorte que si la ligne ST, Pl. V. Fig. 1. a 50 toises de largeur, la longueur du papier ait au moins 50 toises de la grande échelle.

3°. Du point A pris sur la ligne AB, prenez Pl. I.
AC pour le talud intérieur du rempart ; du point C élevez la perpendiculaire CD de trois toises ou 18 pieds pour la hauteur du rempart. Par le point D menez une parallèle indéfinie DN à la ligne AB, sur laquelle vous prendrez DE de 5 toises pour la largeur du terre-plein du rempart, sans y comprendre celle de sa banquette. Au point E élevez la perpendiculaire EF de deux pieds pour la hauteur de la banquette, & menez FH parallèle à DN : prenez FG & GH chacune de trois pieds.

4°. Tirez GE qui exprimera le talud de la banquette, GH fera la partie supérieure de la même banquette.

5°. Du point H élevez la perpendiculaire HI de 4 pieds $\frac{1}{2}$ pour la hauteur du parapet par dessus la banquette. Du point I menez une parallèle indéfinie IK à la ligne DN, sur laquelle vous prendrez IL d'un pied $\frac{1}{2}$ & vous tirerez HL, qui sera le côté intérieur du parapet. Prenez ensuite LK de trois toises ou davantage pour l'épaisseur du parapet, & du point K vous abaisserez sur la ligne AB la perpendiculaire indéfinie KP, prolongée au-delà de la ligne AB. Prenez KM de deux pieds $\frac{1}{2}$ & tirez la ligne LM, qui sera la partie supérieure du parapet formée en talud pour les raisons rapportées (§. 15.)

6°. Du point N pris pour centre, décrivez un petit demi-cercle d'un pied de rayon; il représente le cordon, qui est toujours au niveau du rempart.

7°. Prenez la ligne NP de 6 toises, & du point P menez une parallèle indéfinie Pn à la ligne AB: cette parallèle exprimera le fond du fossé, dont on suppose ici la profondeur égale à la hauteur du rempart qui est de trois toises.

8°. Prenez la ligne NO de 5 pieds pour l'épaisseur du revêtement au cordon, (on donne communément au revêtement un talud de la cinquième ou sixième partie de sa hauteur, à compter depuis le cordon jusqu'au fond du fossé.) Du point O abaissiez la perpendiculaire OQ, qui représentera le côté intérieur du revêtement.

9°. Du point P où la ligne Pn rencontre la ligne NP, Prenez PR de 7 pieds pour le talud du revêtement, tirez ensuite la ligne NR, qui représentera l'escarpe.

10°. Prenez RS d'un pied pour la retraite de la fondation, & tirez ST perpendiculaire à Pn, à laquelle on pourra donner 2 ou 3 toises pour exprimer la hauteur de la fondation : menez ensuite TQ parallèle à Pn qui coupera OQ au point Q. On marquera après cela le revêtement du parapet en menant une ligne Y& parallèle à MN à la distance de 3 pieds.

11°. Si l'on veut représenter un contrefort dans la coupe, vous prendrez OV de 9 pieds, & menez VX parallèle à OQ ; VXQO exprimera le profil du contrefort, qui est adossé au revêtement OR.

12°. Pour donner une pente au terre-plein du rempart, afin que les eaux qui tombent dessus, s'écoulent vers la place, prenez DW d'un pied $\frac{1}{2}$; & menez la ligne WE, qui exprimera la partie supérieure du rempart, & la ligne AW marquera le talud intérieur.

13°. Supposé que la largeur du fossé soit de 20 toises, prenez cette largeur au point S & portez-la sur la ligne Sn du profil, & du point n élevez la perpendiculaire mn terminée par la ligne AB au point m, qui sera le bord de la contrescarpe. Puis vous menerz une parallèle Zy à la ligne mn à la distance de 3 pieds de cette ligne, pour avoir l'épaisseur du revêtement de la contrescarpe : prenez ensuite un de 3 pieds pour le talud de ce revêtement, & menez la ligne um qui sera le côté extérieur du revêtement de la contrescarpe. Laissez au point u une retraite d'environ 6 pouces, & terminez la fondation de ce revêtement, comme vous avez terminé celle du revêtement du rempart.

14°. Prenez la ligne mc de 5 toises pour la largeur du chemin couvert, non compris sa banquet-

Pl. I.

te ; & au point *c* élevez la perpendiculaire *cd* de deux pieds pour la hauteur de la banquette. Menez ensuite la ligne *df* d'une toise parallèle à la ligne *AB*, sur laquelle vous prendrez *de* & *ef* chacune de trois pieds. Tirez après cela la ligne *ce* pour le talud de la banquette, *ef* en sera la partie supérieure.

15°. Du point *f* élevez la perpendiculaire *fl* de quatre pieds & demi, pour la hauteur du parapet du chemin couvert par-dessus sa banquette. Prolongez *fl* jusqu'à ce qu'elle coupe la ligne *AB* dans un point *r*, & prenez *rg* de 20 toises, pour la largeur du glacis.

16°. Prenez enfin sur cette ligne la partie *lh* d'un pied, & tirez la ligne *hf* qui sera le côté intérieur du parapet du chemin couvert. Après quoi il n'y aura plus qu'à marquer une palissade sur la banquette, comme on le voit dans la Figure ; & le profil sera achevé.

Remarque.

Comme cette Pl. I. auroit été extrêmement longue & étroite si l'on avoit laissé subsister le profil dans toute sa longueur : pour la réduire à la grandeur des autres Planches de cet ouvrage, sans en diminuer les desseins, on a pris le parti de couper ce profil en trois parties égales, que l'on a placé l'une au-dessus de l'autre comme on le voit sur cette planche, au lieu qu'elles devroient naturellement être bout à bout & sur la même ligne. On prie le lecteur d'y faire attention.

Problème X.

100. Tracer le plan d'une fortification suivant le nouveau système de M. de Vauban.

Solution.

1°. Décrivez un cercle d'un grand rayon quel-
conque, & y ayant inscrit un polygone, portez sur Fig. 2.
un de ses côtés 90°.

2°. Ayant divisé en deux parties égales le côté
extérieur AB au point F, élevez sur ce même point
F la perpendiculaire FC, (§. 70. Géom.) à laquel-
le vous donnerez la même longueur que dans la
méthode précédente. (§. 88.)

3°. Après avoir mené les lignes de défense AP
& BG, déterminez la longueur des faces AD
& BE comme nous l'avons marqué. (§. 88.)

Portez ensuite l'intervalle ED de E en G, & de D
en P, pour pouvoir mener les flancs DG & EP: sé-
parez la tenaille des petits bastions par un petit fossé
IYPE & DGLH large de 12 pieds, & partagez-
la elle-même par le milieu au point C, par un au-
tre fossé de même largeur que ceux qui la séparent
des bastions.

4°. Menez GM & PK parallèles aux faces AD
& BE en les faisant passer par les extrémités P & G,
(§. 67. Géom.) afin de séparer les contregardes
de ces petits bastions appelés aussi *tours bastionnées*.

5°. Tirez les courtines GP de l'intervalle de
trois ou quatre perches, le côté intérieur NO, &
du même intervalle la ligne de défense TQ, pa-
rallèle à PK.

6°. Prenez sur la ligne de défense TQ, 5, 6 ou
7 perches de Q en R pour les faces, & menez le
flanc RS ou perpendiculairement sur la courtine,
(§. 69. Géom.) ou parallèles au grand flanc EP.
(§. 67. Géom.)

7°. Décrivez du sommet de l'angle flanqué B

Pl. V.
Fig. 2.

l'arc V de l'intervalle de 9 perches $\frac{1}{2}$, ce qui donnera la largeur du fossé autour des contregardes A & B.

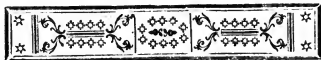
8°. Portez 5 ou 6 perches des angles de l'épau-le E & D sur Z, & de l'intervalle de 22 perches & des mêmes angles, faites une intersection au point c. Menez enfin du point c vers Z les faces de la demi-lune cd & cf.

9°. Tirez be vers l'angle de l'épau-le du petit bastion RQ parallèlement à cd; ce qui formera la face de la demi-lune intérieure.

10°. Séparez la demi-lune intérieure de la demi-lune extérieure par un fossé large de 3 perches $\frac{1}{2}$, & donnez 7 perches de largeur au fossé qui environne la grande demi-lune.

11°. Tracez enfin les places d'armes, & les traverses du chemin couvert par la méthode prescrite. (§. 96. 97.)

*Fin de la seconde Partie des Elemens
de Fortification.*



E L E M E N S

D E

F O R T I F I C A T I O N .

TROISIEME PARTIE.

*De la fortification irréguliere, des Citadelles;
Forts, Redoutes & autres ouvrages qu'on élève
dans la campagne.*

D E F I N I T I O N I.

101. **L**A Fortification réguliere, est celle dont les lignes & les angles semblables sont égaux.

Remarque. .

102. On fait une fortification réguliere dans les Places qui ont, ou qui peuvent recevoir une figure réguliere: Nous avons parlé de l'art de fortifier ces Places dans la seconde Partie.

D E F I N I T I O N I I.

103. On appelle Fortification irréguliere celle dont les parties semblables de chacun des côtés ne

font pas égales entr'elles dans les grandeurs de ces parties, ou dans l'ouverture des angles.

Problème I.

104. Fortifier une place de figure irrégulière, dont les côtés n'excèdent point le côté extérieur d'une fortification régulière, & dont les angles ne sont pas aigus.

Solution.

Pl. III.
Fig. 3.

1°. Construisez le triangle isocèle ACB sur le côté extérieur irrégulier proposé à fortifier, & donnez à la jambe AC du triangle la même longueur que l'on donne ordinairement au côté extérieur régulier.

2°. Portez de l'angle C sur la jambe CA les points CD & CE nécessaires pour tracer une fortification régulière.

3°. Menez les lignes DF & EG parallèles à la ligne BA. Voilà les lignes qu'il faut pour une fortification irrégulière.

Démonstration.

J'ai à démontrer que les lignes nécessaires pour tracer une fortification irrégulière, & que je viens de trouver, sont en même raison avec le côté extérieur irrégulier, que le sont les lignes semblables & de même nom avec le côté extérieur d'une fortification régulière. Or DF & EG sont parallèles à AB. Donc $CA : AB = CD : DE$; & $CA : AB = CE : EG$; (§. 149. Géom.) & par conséquent $CA : CD = AB : DE$, & $CA : CE = AB : EG$ (§. 83. Géom.) *Ce qu'il falloit démontrer.*

Remarque.

Remarque.

105. On regarde comme propres à être fortifiées les lignes qui ont plus de 80 perches de longueur & moins que 100°. pourvu que la perche ne soit censée composée que de 12 pieds.

Corollaire I.

106. Si le côté extérieur contient deux ou plusieurs fois une ligne d'environ 90°, on la divise en deux ou plusieurs parties égales de la longueur d'entre 80 & 100°, & l'on élève des bastions sur chaque point de division. Les bastions seront sur une ligne droite, & celui dont l'angle flanqué sera au milieu de cette grande ligne, sera appelé *Bastion plat*.

Corollaire II.

107. C'est pourquoi la ligne qu'on doit diviser en deux côtés extérieurs, ne doit pas avoir moins de 160 perches de longueur.

Remarque.

Les bastions ainsi placés sur une ligne droite, le sont peu avantageusement, parce que l'ennemi peut, avec la même batterie, enfler les courtines qui joignent ces bastions, & que d'ailleurs les faces se présentent trop à l'ennemi; mais ce qui compense en quelque sorte cet inconvénient, c'est que ces longs côtés ne se trouvent communément à fortifier ainsi que le long des rivières, & en sont par-là moins accessibles à l'ennemi.

Problème II.

108. Fortifier un côté extérieur renfermé entre 160 & 100 perches, ou qui est trop grand pour n'y élever qu'un seul bastion, ou trop petit pour y en construire deux.

Solution.

Pl. VI.
Fig. 2.

Sturmius résout ce Problème de la manière suivante dans *le Véritable Vauban*, Liv. 4. Chap. 1. §. 4. p. 171.

1°. Divisez en deux parties égales le côté extérieur AB au point C, & élevez - y la perpendiculaire CD à la longueur de 15, au plus de 20 perches.

2°. Prolongez la perpendiculaire vers O jusqu'à la concurrence de 50 perches, & formez - y les angles KOD & DOM de 50 degrés.

3°. Prenez GE & FH de 8 perches chacune; & menez EI & LF, l'une & l'autre de 20°, parallèle à KG & MH.

4°. Déterminez enfin les flancs, en mettant une pointe du compas sur H, & l'autre sur L, puis conduisant la pointe qui tombe sur L, vous ferez un petit arc LM, qui coupant la ligne OH au point M, donnera la longueur de la face OM & celle du flanc LM. Si vous faites la même opération de l'autre côté, vous aurez le bastion dans son entier.

Autrement.

Pl. VI.
Fig. 1.

1°. Décrivez les bastions de manière que les lignes de défense se coupent au milieu de la courtine.

DE FORTIFICATION. 51

2°. Après les avoir prolongés à volonté au-delà de la courtine, élevez perpendiculairement à la ligne de défense les flancs GH & KI pour défendre les faces DC & EF des bastions DCA & FEB.

Problème III.

109. Fortifier un côté extérieur plus court qu'il ne doit l'être, ou moindre de 80 perches.

Solution.

Une ligne trop courte ne pouvant se fortifier régulièrement, par la raison que les flancs des bastions seroient trop petits, & les angles trop aigus, on divisera & l'on courbera cette ligne selon les cas & les circonstances, de manière que chaque partie puisse défendre & être défendue des parties voisines. Au reste on aura recours aux ouvrages extérieurs.

Problème IV.

110. Fortifier un angle trop aigu.

Solution.

A moins qu'un angle aigu ne soit moindre que de 60 degrés, ou qu'il ne s'y trouve quelque autre empêchement, on en fera l'angle flanqué du bastion, & l'on menera les flancs des faces sur les côtés de cet angle. On peut d'ailleurs construire une ouvrage à cornes devant quelque angle aigu que ce puisse être. S'il arrivoit que les jambes de l'angle fussent trop longues, on n'auroit qu'à élever de chaque côté des demi-bastions d'où on pourroit le défendre.

*Problème V.***III. Fortifier un angle rentrant.***Solution.*

On construit quelquefois un ravelin devant un angle rentrant. La ligne soustendante de l'angle intérieur peut aussi être prise pour le côté extérieur ou intérieur, à moins qu'elle ne soit trop courte ; & on la fortifiera selon la méthode ordinaire.

Remarque premiere.

On peut également fortifier le polygone d'une place irréguliere en dehors comme en dedans. Dans la derniere méthode on peut fixer les pointes des bastions où on le juge à propos, (ce qui est souvent fort utile pour empêcher qu'ils ne soient commandés ou enfilés :) elle est d'ailleurs plus commode pour donner la proportion aux parties de la fortification , par rapport à la longueur des côtés du polygone que l'on fortifie , & aux angles qu'ils forment entr'eux. Lorsque l'on fortifie en dehors , on a l'avantage de fixer les lieux où doivent être les courtines ; ce qui peut servir lorsque la place a une vieille enceinte déterminée par un rempart, ou par des maisons que l'on veut conserver. On peut cependant se servir indifféremment de l'une des deux méthodes ; mais il faut toujours avoir égard à la situation de la Place, & disposer également toutes les parties de la fortification, autant que le terrain peut le permettre.

Remarque seconde.

Lorsque l'on fortifie en dedans , il faut avoir,

DE FORTIFICATION. 53

égard à la distance qu'il doit y avoir entre le côté intérieur & le côté extérieur du Poligone de l'enceinte, autrement la fortification obligeroit de ruiner une grande partie des maisons de la place. Dans les poligones réguliers dont le côté est de 90 perches de 12 pieds chacune, cette distance est de 23 perches à commencer à l'exagone. Elle varie suivant la grandeur du côté extérieur; mais on peut la fixer à 22 perches & demi, ou 25 pour les différens poligones qu'on peut avoir à fortifier.

Remarque troisième.

Les côtés du Poligone extérieur, pour être susceptibles d'une bonne fortification, doivent avoir au moins 75 perches & au plus 100. Au-dessous de 75 perches les bastions seroient trop près les uns des autres; & au-dessus de 100 perches, les lignes de défense surpasseroient la portée du fusil. On doit en tout avoir égard à la situation de la place; car M. de Vauban qui a fixé le côté du poligone extérieur à 90 perches, a fortifié des côtés de 80 & de 100. La ligne de défense est à-peu-près égale au côté intérieur: or cette ligne ne doit point avoir moins de 60, & plus de 75 perches (§. 7.)

Remarque quatrième.

Les angles que font ensemble les côtés de l'enceinte seroient trop petits & trop aigus au-dessous de 90 degrés. Ils doivent être au plus de 150 ou 160 degrés, alors les bastions sont spacieux & capables de bons retranchemens.

Remarque cinquième.

On doit dans la disposition des côtés avoir attention que les principales rues de la place donnent, autant que faire se pourra, vers le milieu, afin qu'elles aboutissent aux portes, que l'on doit construire au milieu des courtines. S'il passe une rivière dans la place, l'entrée & la sortie doivent être aussi disposées dans le plan de manière qu'elles se trouvent aussi au milieu des courtines.

DEFINITION III.

112. Les Forts, les Citadeles & les Châteaux sont des fortifications petites, respectivement à leurs enceintes, bien moins grandes que celles des Villes. On place les Citadelles auprès des Villes, tant pour en contenir les citoyens, que pour en augmenter la défense.

Remarque.

113. Quand on veut ajouter une Citadelle aux fortifications d'une place, on doit la tracer séparément sur le papier. Sa figure est régulière, quadrée, pentagone, ou tout au plus exagone. On découpe le plan tracé, & on le joint à celui de la place, de manière que deux de ces bastions entrent dans la ville. Il faut ensuite marquer les points où le plan de la Citadelle coupe celui de la place, & par-là l'on voit quels ouvrages il faut ou démolir ou laisser à faire, pour faire place à la Citadelle, après quoi on réduira les deux plans dans un seul.

DEFINITION IV.

114. On nomme *fortification de campagne* tout petit ouvrage construit dans la campagne , soit pour fortifier un camp , soit pour garder les chemins , soit pour servir de retraite , soit enfin pour d'autres raisons.

Remarque.

115. Ces ouvrages n'étant pas faits pour être battus avec de gros canons , ou pour soutenir un siège , on en fait le rempart & le parapet beaucoup plus foibles , & le fossé bien moins large que ceux de l'enceinte d'une place ; en voici les mesures.

Moms des Parties.	Largeurs.	Hauteurs.
Terre-plein du Rempart.....	14 ou 18 pi.	3 ou 6 piés.
Parapet.....	9 ou 10..	6 ou 7..
Banquette.....	3.....	1½.....
Fossé.....	24 ou 30..	8 ou 10..

DEFINITION V.

116. Les *redoutes* sont des ouvrages de figure carrée ou rectangulaire , qu'on élève dans la campagne.

Remarque.

Les redoutes n'ont communément qu'un simple parapet avec un fossé ; quelquefois cependant on leur donne un rempart de 3 ou 4 toises de largeur,

& de 10 ou 12 pieds de hauteur ; ce sont des ouvrages de terre ou de maçonnerie. Celles qui ne sont que de terre sont ordinairement fraisées. On les construit dans les endroits par où l'ennemi peut s'approcher de la place , pour tâcher d'en éloigner ses travaux , ou pour garder ou couvrir quelque écluse , ou pour placer des troupes avec du canon , afin d'arrêter l'ennemi dans une bataille ou autre action.

D E F I N I T I O N VI.

117. Un fort à étoile est un ouvrage composé de tenailles.

Problème VI.

118. Tracer un ouvrage triangulaire.

Solution.

Pl. III.
Fig. 2.

1°. Divisez le côté AB du triangle équilatéral en deux parties égales au point D , & puis en cinq. (§. 154. Géom.)

2°. Formez les demi-gorges Dg & De , de même que les flancs gh & ef = $\frac{1}{5}$ de AB.

3°. Décrivez le demi-cercle hif , & après l'avoir divisé en deux au point i , menez les lignes hi & fi , qui formeront les faces de votre ouvrage.

Problème VII.

119. Tracer une redoute,

Solution.

Construisez un quarré au côté duquel vous donnerez environ 12° de longueur (§. 98. Géom.) , ou

DE FORTIFICATION. 57

tracez un rectangle dont le plus petit côté soit de 12° au plus de 20°, & le moindre seulement de 2°. (§. 99. Géom.) Environnez-le ensuite d'un fossé, d'un parapet avec sa banquette, & d'un terre-plein, auxquels vous donnerez les mesures marquées dans la table suivante.

Noms des Parties.	Largeurs.	Hauteurs.
Talud extérieur..	1 pied $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$	
— intérieur. . .	$\frac{1}{2}$	
Terre-plein. . . .	14	
Talud extérieur du		
Parapet.	3 ou 2.	3 pi. ou 1 $\frac{1}{2}$.
— intérieur. . .	1	
Parapet.	5 ou 4.	} en dedans 6 en dehors 4
Berne.	3 ou 1.	
Fossé.	20 ou 8.	6.

Les grandes mesures sont pour les grandes redoutes, & les moindres pour les petites.

Problème VIII.

120. Tracer un ouvrage quadrangulaire.

Solution.

1°. Décrivez un carré sur une ligne qui n'ait Pl. IV. pas plus de 15 perches de longueur. (§. 98. Fig. 2. Géom.)

2°. Divisez chaque côté en deux parties égales au point C. (§. 90. Géom.)

3°. Elevez la perpendiculaire CD égale à $\frac{1}{2}$ de la

ligne AB, (§. 70. Géom.) & menez les lignes de défense AF & BE.

4°. Formez sur ces lignes de défense les faces AH & BG = AB.

5°. Abaissez enfin des lignes de défense les perpendiculaires HE & GF (§. 69. Géom.) & vous tirerez ensuite la courtine EF.

Problème IX.

121. Tracer un pentagone & un exagone.

Solution.

1°. Décrivez votre pentagone ou exagone réguliers sur une ligne de 15 perches au plus. (§. 106. Géom.)

Fig. 2.

2°. Dans le reste suivez la méthode que nous venons de donner (§. 120.) excepté qu'il faut donner un sixième de AB à la perpendiculaire CD.

Problème X.

122. Tracer un fort à étoile.

Solution.

1°. Décrivez un carré ou un pentagone, ou un exagone (§. 98, 106. Géom.)

Fig. 2.

2°. Ayant abaissé la perpendiculaire CD, comme nous avons marqué (§. 120.) tracez la tenaille ADB.

Problème XI.

123. Tracer une demi-redoute.

Solution.

1°. Divisez en quatre parties égales une ligne

DE FORTIFICATION. 59

longue de 20 perches ou environ (§. 154. Géom.)

2°. Décrivez un triangle isocèle sur les deux parties du milieu, & vous donnerez 7 perches de longueur aux jambes de ce triangle (§. 54. Geom.)

Problème XII.

124. Ajouter une Citadelle à une ville fortifiée.

Solution.

Soient les bastions L E M, la partie de l'enceinte Pl. VI. d'une ville fortifiée, où l'on veut construire une Fig. 3. citadelle. Il faut d'abord détruire le bastion du milieu E, & une partie des deux autres, pour faire entrer la citadelle dans la place.

1°. Prolongez indéfiniment la capitale du bastion E vers la campagne & vers la ville, & choisissez un point D sur cette capitale, plus ou moins avancé vers la ville, selon que l'on y voudra faire entrer la Citadelle

2°. Sur ce point D, élevez une perpendiculaire AB sur laquelle vous prendrez DA & DB, chacune de 90 toises, afin d'avoir le côté AB de 180 toises.

3°. Si vous voulez que la Citadelle soit, par exemple, un pentagone régulier, cherchez par la Géométrie (§. 106. Géom.) le rayon d'un pentagone dont le côté est de 180 toises, & vous trouverez que ce rayon est de 152 toises.

4°. Ayant pris avec le compas sur une échelle l'intervalle de 152 toises, de cette ouverture de compas, & des points A & B pris pour centres, vous décrirez deux petits arcs qui se couperont au point C, qui sera le centre de la citadelle.

5°. De ce point C, & de l'intervalle CB, dé-

crivez un cercle , & portez cinq fois sur sa circonférence le côté AB , pour y inscrire le pentagone qui doit former la citadelle , que l'on fortifiera suivant les maximes enseignées cy-devant , & à laquelle on ajoutera les dehors qui seront nécessaires.

60. Enfin des angles flanqués F & I , des bastions LM , tirez les lignes FA , IB , qui joindront la ville à la citadelle.

Remarque première.

La citadelle d'une place doit être toujours placée dans le terrain le plus élevé de la ville , & jamais au milieu , afin qu'elle commande toutes les fortifications , & quelle puisse être secourue en cas de rebellion des habitans.

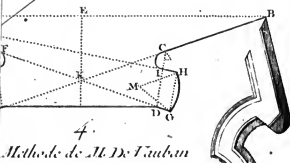
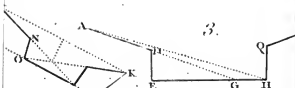
Remarque seconde.

Les citadelles ont ordinairement quatre ou cinq bastions , & au plus six. Elles sont presque toujours de figure régulière , à moins qu'on ne soit assujetti par l'irrégularité ou la petitesse du terrain. Elles sont placées sur l'enceinte , de manière qu'une partie de la citadelle soit engagée dans la ville , & que l'autre avance dans la campagne.

Remarque troisième.

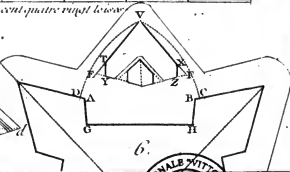
La ville ne doit pas être fortifiée du côté de la citadelle , afin que les habitans ne puissent se mettre à couvert de son canon ; il y aura même entre deux , à la portée du fusil , un grand espace vuide que l'on nomme *Esplanade* , pour empêcher qu'on n'approche de la citadelle sans en être découvert. Les citadelles ne doivent avoir

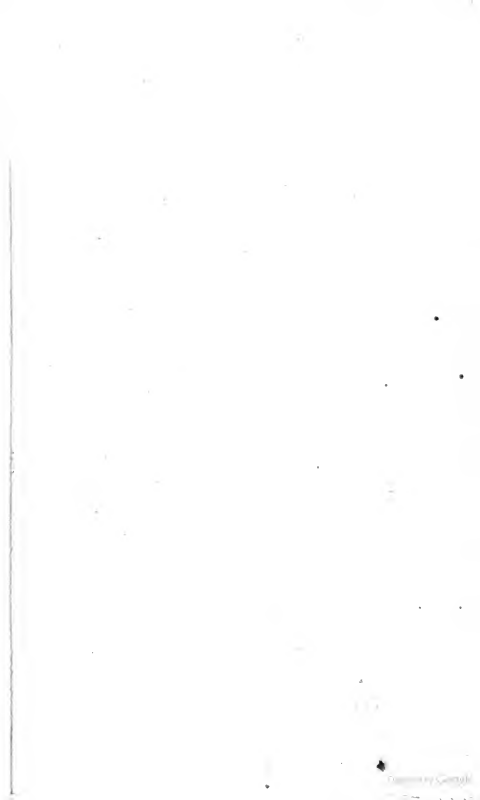
Fig. I^{re}

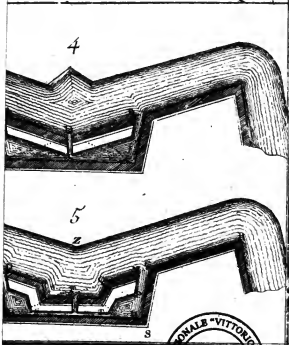
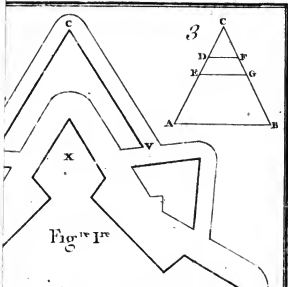


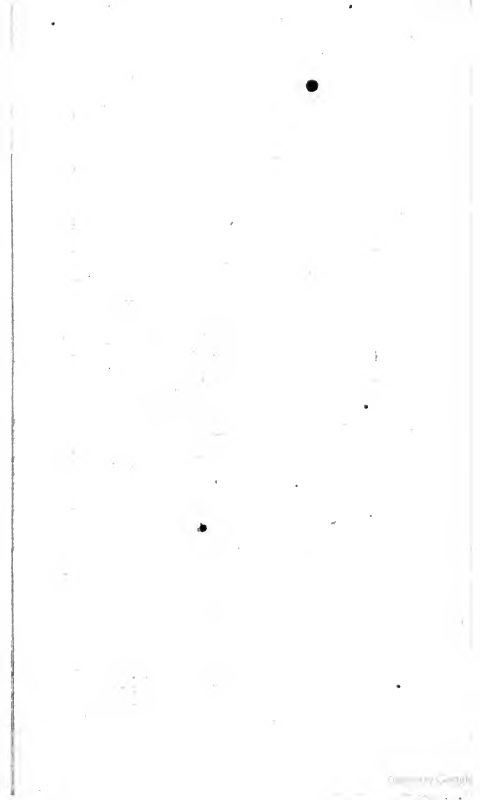
Methode de M. De Taurin

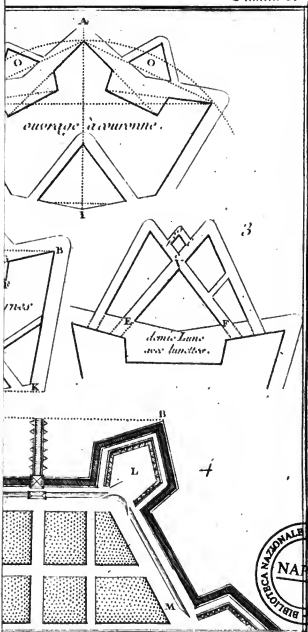
0 40 80 120 160 180 Toises

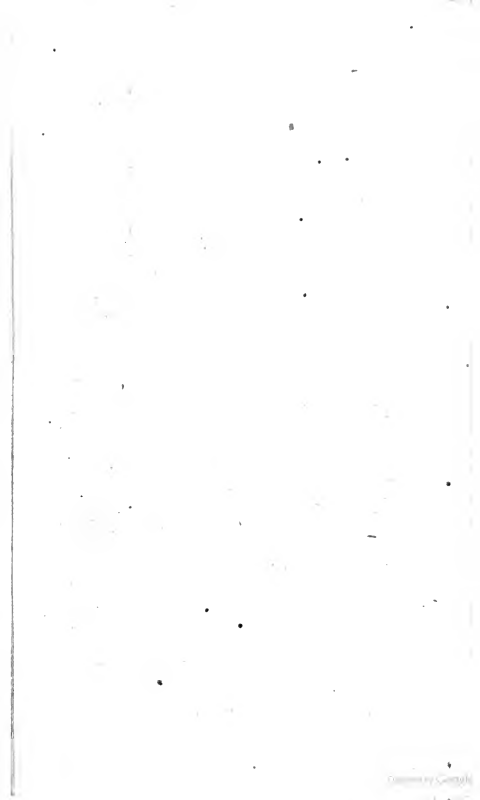


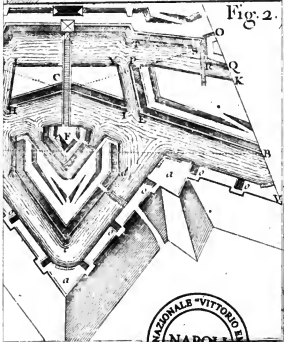
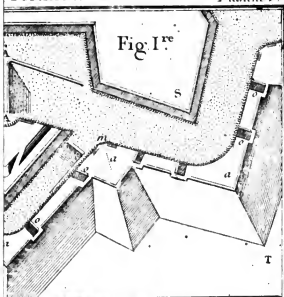


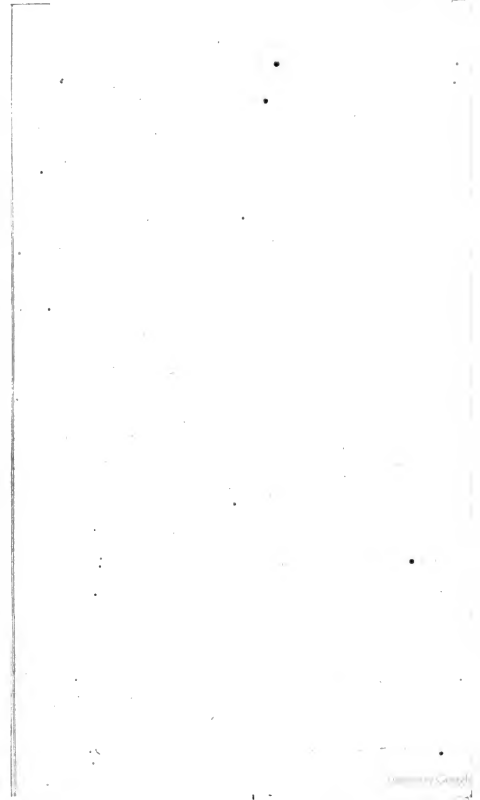


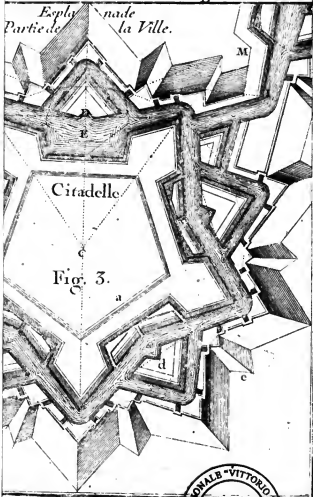
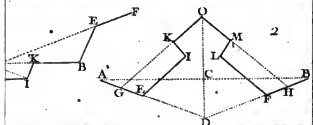












DE FORTIFICATION. 61

que deux portes , l'une pour aller de la citadelle dans la ville , & l'autre pour entrer de la campagne dans la citadelle : on n'ouvre celle-ci que pour recevoir du secours de dehors. On construit pour cela un pont à chacune de ces portes , de la même maniere qu'à celles de la ville.

Fin de la troisième partie de la Fortification.





E L E M E N S

D'ATTAQUE ET DEFENSE

D E S P L A C E S.

D E F I N I T I O N I.

Pl. I.
Fig. 1 & 2. 1. **L**A *circonvallation* extérieure est un fossé que l'on creuse autour du camp, & sur le bord duquel on élève des parapets du côté de la campagne.

Corollaire I.

2. La *circonvallation* ferme aux ennemis l'entrée du camp ; & pour y réussir plus sûrement, on élève d'espace en espace des redans AA, des demi-lunes B, des bastions C, des redoutes, & autres petites fortifications.

Remarque.

Fig. 2. 3. Les *Rédans* AA sont des faces qui forment des angles rentrants & saillants, & sont d'une construction plus simple, & d'une plus prompte expédition que les redoutes & les bastions. Ils suffisent pour la défense des lignes de *circonvallation*, à moins qu'il ne se trouve quelque'endroit qu'ils ne

défendroient pas suffisamment. On élève à leur pointe des bateries pour tirer le canon à barbette par dessus le parapet. Les redans doivent être placés sur les lieux les plus éminens de la ligne de circonvallation ; & cette ligne doit occuper le terrain le plus avantageux des environs de la place ; c'est-à-dire , le plus difficile à attaquer , le plus aisé à défendre , & le plus propre pour la sûreté & la commodité des troupes.

La mesure commune des lignes , quant au plan , doit être de 120 toises d'une pointe de redan à Fig. 1 & 2 l'autre ; 10 ou 12 toises plus ou moins n'en diminuent pas la bonté : on donne pour l'ordinaire 18 , 20 ou 25 toises de face à ces mêmes redans , sur 90 à 100 toises de courtine.

Corollaire II.

4. On environne un camp par une circonvallation , lorsque l'armée ennemie n'est pas campée loin de-là , & qu'il est à craindre qu'elle n'entreprenne d'attaquer les retranchemens des assiégeans pour les obliger à lever le siège d'une Place.

Remarque premiere.

5. On donne ordinairement au parapet des lignes 5 ou 6 pieds de hauteur , souvent même 8 , & quelque fois 9. Sa largeur est de huit ou dix pieds : on y fait aussi deux ou trois banquettes.

On fait le fossé large de dix ou douze pieds , & profond de cinq à six. On place les redoutes & autres petits forts à deux portées de fusil l'un de l'autre , afin que le milieu de l'espace qui se trouve entre les deux , puisse être en but aux coups tirés de part & d'autre.

Remarque seconde.

Pl. I :
Fig. 3 :

On fait les lignes de circonvallation de diverse grandeur suivant les différens cas. On en trouvera trois profils différens avec leurs mesures sur la planche I. Fig. 3. dont le premier A est le plus fort qu'on puisse employer, le profil B tient le milieu, & le profil C est pour les lignes les plus foibles. On pourra se servir de l'un de ces profils pour régler toutes sortes de circonvallations.

DEFINITION II.

6. On appelle *circonvallation intérieure* ou *contrevallation*, un rempart avec son parapet, élevé du côté du camp sur le bord d'un fossé qu'on a creusé tout à l'entour.

Corollaire.

7. On fortifie ainsi les camps pour les défendre contre les forties des assiégés, principalement lorsque la garnison qui défend la place est considérable.

Remarque premiere.

8. La ligne de contrevallation ne se fait que lorsque la garnison est assez nombreuse pour inquiéter l'armée assiégeante. Il est fort rare de voir aujourd'hui des sièges où l'on construise des lignes de contrevallation, parce que l'armée des assiégeans est toujours si supérieure à la garnison, que celle-ci ne peut gueres s'exposer à faire des forties, pour attaquer quelque partie de l'armée, sans un péril évident.

Remarque

Remarque seconde.

9. On donne en général le nom de *Tranchées* Pl. II.
à tous les ouvrages que l'ennemi construit, soit
pour fortifier son camp, soit pour se faciliter les
approches de la place qu'il assiège.

Remarque troisième.

10. Lorsqu'une grosse rivière baigne les murs,
ou coule dans le milieu d'une place qu'on assiège, Pl. I.
on y jette un pont OP pour la communication des Fig. 4.
deux camps que cette rivière divise, & l'on élève
quelqu'ouvrage à chaque bout OP, pour le défendre.

DEFINITION III.

11. Les *Approches ou Tranchées* sont des fossés Pl. V.
sur le bord desquels on élève des parapets du Fig. 1.
côté de la Place qu'on assiège, afin d'être à l'abri
de son feu, & que l'on puisse approcher en
sûreté de son chemin couvert. Lorsque les terres
ne peuvent point se remuer, on fait des parapets
avec des fascines, des gabions, des balots de laines,
&c.

Problème I.

12. Faire les tranchées pour les approches de
la place. (Voyez cy-après §. 36.)

Solution.

1°. Lorsqu'on a mis le siège devant une Place,
& que l'on a résolu par quel endroit on veut l'attaquer, Pl. II.
l'Ingénieur qui a la charge de tracer la tranchée
doit s'approcher des derniers ouvrages de la

Place hors de la portée du mousquet, & tracer une place d'armes parallèle à la courtine qui joint les deux bastions, vers lesquels il veut conduire ses deux attaques, elle doit avoir environ 600 toises de longueur, trois de largeur, & quatre pieds de profondeur, afin qu'elle puisse avoir 9 ou 10 pieds de hauteur, y compris le parapet. On employe pour cet ouvrage des Soldats armés, qui creusent la tranchée après qu'elle a été tracée par l'Ingénieur : Il se sert pour cela d'un cordeau, & ne fait cette opération que la nuit, après avoir examiné son terrain pendant le jour. Les Soldats doivent jeter du côté de la Place les terres qu'ils tirent du fossé, afin de s'y mettre à couvert du canon des assiégés.

2°. D'autres Soldats élargissent le fossé jusqu'à 10 ou 12 pieds, & jettent toujours les terres du côté de la Ville. Le fossé doit avoir, pour le moins, trois pieds de profondeur ; & si le terrain le permet, on pourra lui en donner jusqu'à 6 ou 7.

3°. Dès le commencement de la tranchée on construira une ligne de communication FG, ou place d'armes, afin que les troupes qu'on y mettra puissent soutenir les travailleurs en cas de sortie des assiégés, & que les travailleurs eux-mêmes puissent s'y retirer.

4°. On fera le même ouvrage de l'autre côté, de manière qu'il y ait des communications d'un côté à l'autre, d'espace en espace jusqu'à ce qu'on ait poussé la tranchée jusqu'au parapet du chemin couvert.

5°. De 25 en 25 toises on doit faire des places d'armes, & dans l'espace qui se trouve entre les boyaux, on élèvera des batteries de canons & de mortiers RR, dirigées sur le prolongement des

ET DEFENSE DES PLACES. 67

faces des bastions & demi-lunes du front de l'attaque, & parallèles aux pièces de la fortification qu'elles doivent battre, afin de pouvoir chasser l'ennemi de ses défenses, démonter son canon, & détruire les ouvrages auxquels elles sont opposées.

Autrement.

13. Si le terrain est sablonneux, pierreux, ou marécageux, on fait les tranchées avec des paniers & gabions pleins de terre, que l'on dispose en ligne droite vers la face du bastion que l'on a dessein d'attaquer : On fait dans ce cas les boyaux plus larges que lorsqu'on fait des fossés, & on les dispose en forme de redoute, en les mettant les uns devant les autres.

Remarque première.

14. On double toujours les tranchées, & on en joint les extrémités par une ligne de communication FG. Pl. II.

Remarque seconde.

15. Il faut avoir soin d'élever de bons épaulemens à l'épreuve du canon, au-devant des logemens qui pourroient être enfilés de quelques parties de la place, ou des dehors ; & deux autres pour faciliter la traverse du fossé, quand on veut attacher les Mineurs ou monter à l'affaut.

Remarque troisième.

16. Il faut s'approcher de la place par le chemin le plus court qu'il est possible de tenir en se

68 ELEMENS D'ATTAQUE

couvrant, ou se détournant des coups de l'ennemi ; on doit pour cela diriger les tranchées de manière qu'elles ne soient ni vûes, ni enfilées par l'ennemi d'aucun endroit. Les parties des tranchées qui soutiennent les autres ne doivent pas en être éloignées de plus de 120, ou 130 toises.

DEFINITION IV.

Pl. III. 17. Les batteries, sont des assemblages de pièces de bois entourés d'un parapet, dans les embrasures desquels on place les pièces de canon.

Remarque.

Pl. II. 18. On place les batteries de canon & de mortiers, RR, sur le prolongement des pièces attaquées, afin qu'elles en arrêtent le feu ; & l'on doit disposer les travaux de manière que l'ennemi ne puisse sortir de la place sans être exposé à un grand feu des assiégeans, & sans montrer le flanc à quelques-uns des travaux du siège.

Problème. II.

19 Tracer une batterie de canons.

Solution.

Pl. III.
Fig. 1. 1°. Lorsqu'on a déterminé le nombre des canons qui doivent composer la batterie, on prend sur la ligne AB 12 pieds pour chaque canon, & on la prolonge de part & d'autre, de 6 pieds de B en D, & de A en C, de manière que la largeur d'une batterie de trois canons doit être de quatre perches.

2°. Abaissez des points D & C les perpendiculaires DE & CF de 15 ou 24 pieds, pour l'épais-

feur du parapet dans laquelle on doit faire les embrasures. Prolongez ces perpendiculaires jusqu'en I & K, & prenez de E en G, & de F en H 15 ou environ 18 pieds pour la longueur des canons, & l'espace sur lequel on met des planches de chêne ou de pin; on les appelle *Plateformes*; la première à gauche est laissée imparfaite, pour faire voir la disposition des *gîtes*.

3°. Menez autour de la batterie une ligne pour marquer le fossé qu'on doit creuser autour, & auquel on donne 8 ou 10 pieds de large. (§. 67. Géom.)

4°. Portez de *b* en *c* 5 pieds, de *c* en *d* 2 pieds, & puis alternativement 10 & 2 pieds jusqu'à ce qu'enfin il ne reste que *e a* de 5 pieds de long.

5°. Comptez sur la ligne BA de B en *f* 2 pieds; de *f* en *g* 8, & puis alternativement 8 & 4, jusqu'à ce qu'il ne reste que 2 pieds pour la distance *hA*.

6°. Joignez par des lignes droites les points de division des lignes AB & *ab*; ce qui déterminera les embrasures. Voyez ci-après §. 60. au supplément, d'autres détails sur la construction des batteries.

Remarque première.

20. Lorsqu'on élève une batterie, il faut clouer les planches sur les solives qu'on a enfoncé dans la terre; & l'on garnit de treillis l'espace qui reste vuide entre les planches, afin de pouvoir y marcher commodément & empêcher que les canons ne sillonnent la terre en reculant. On doit planter les solives à 8 ou 10 pieds l'une de l'autre, selon la largeur de la batterie; & comme le canon recule après avoir tiré, l'on fait la batterie plus basse du côté du parapet, que vers le derrière du canon.

Remarque seconde.

21. On donne à la batterie une hauteur proportionnée au terrain sur lequel on la monte ; le parapet doit avoir 6 pieds de haut , on en donne 3 aux embrasures. Le fossé se fait de 6 pieds de profondeur,

Remarque troisième.

Pl. III.
Fig. 2.

22. Les batteries de mortiers diffèrent peu des batteries de canons. On ne fait point d'embrasure aux premières ; les planches se rangent rectangulairement , & sans pente sur le devant ; on éloigne du parapet les mortiers plus que les canons , & chaque mortier est dressé séparément.

Remarque quatrième.

23. Les parapets se font de terre forte & de gazon , ou avec des gabions pleins de terre ou de sable , ou enfin avec des sacs pleins de laine.

DEFINITION V.

24. *Les sapes*, sont des approches que l'on fait vers le fossé de la place par le glacis & le chemin couvert,

Problème III.

25. Prendre le glacis d'assaut,

Solution.

1°. Avant de donner l'assaut au glacis du chemin couvert , il faut ruiner & détruire avec le canon

tous les ouvrages qui peuvent défendre l'endroit par où l'attaque doit se faire.

2°. Avant de déterminer l'assaut, il faut tâcher de découvrir, soit par des Espions, soit par des déserteurs, si le chemin couvert est miné; car s'il l'est, on creusera dans l'endroit où les troupes doivent former l'attaque, trois ou quatre fossés de 18 à 20 pieds de profondeur, à moins que l'eau n'y mette obstacle; ensuite, de ces fossés, on conduira vers les palissades des rameaux profonds de 5 pieds, & larges de 3, afin de découvrir les mines.

3°. Tout étant ainsi disposé, les troupes se jetteront avec impétuosité sur le chemin couvert, dont en même-tems ils chasseront, par une grêle de grenades, les Soldats qui le défendent.

4°. Dès-qu'on s'en sera emparé, on y établira un logement en y formant sur le champ un parapet de gabions pleins de terre, & de sacs remplis de sable ou de laine.

Remarque.

26. Les *Gabions A*, dont le diamètre est de 6 à 7 pieds, & la hauteur de 8, se font de branches de saules dans lesquelles on en entrelasse d'autres à la façon des paniers ordinaires. Pl. IV.

Corollaire.

27. Si les assiégés ne peuvent repousser les assiégeans, & les empêcher de se loger sur le chemin couvert, alors ils rendent la Place à certaines conditions, & par-là finissent le siège; ou ils se retirent dans quelques ouvrages voisins pour faire une plus longue résistance.

Problème IV.

28. Attaquer le chemin couvert par la sappe:

Solution.

Pl. IV.

1°. Après avoir poussé les approches jusqu'à l'esplanade, il faut y creuser un fossé qui mene droit à l'angle de l'épaule. On donnera à ce fossé assez de largeur pour y faire passer commodément deux ou trois Soldats de front; il faut pourtant le faire de manière que les coups de canon & autres, tirés des fortifications, ne puissent l'enfiler.

2°. En creusant le fossé on jette la terre qu'on en tire sur l'un & l'autre bord, & on en couvre le dessus avec des fascines de branchages, de la terre & autres choses semblables pour y être en sûreté; pour la même raison on y fera des traverses d'espace en espace; & de cette façon, on se forme un chemin dans le glacié pour aborder au chemin couvert & en faire l'attaque,

DEFINITION VI.

29. La *galerie* est un espèce de pont massif dont on comble le fossé.

Problème V.

30. Construire une galerie au travers du fossé; pour faire passer les mineurs.

Solution.

1°. On détruira à coups de canon le flanc qui défend la face du bastion qu'on se propose de faire sauter par la mine,

ET DEFENSE DES PLACES. 73

2°. Comblez le fossé avec des fascines, que vous chargerez de pierres pour les faire enfoncer, en cas que le fossé soit plein d'eau.

3°. Posez dessus des solives larges de 6, 7, ou 8 pouces, épaisses de $4\frac{1}{2}$ ou 5 pouces.

4°. Pendant la nuit plantez les premiers pieux de la galerie, pour y élever un toit d'ais épais, & couverts de lames de fer-blanc ou de tole, pour empêcher qu'ils ne soient brûlés par le feu qu'on pourroit y jeter du rempart, & que pour tout autre chose qui tomberoit dessus, coule dans le fossé,

5°. Fortifiez le côté de la galerie, qui regarde le rempart, avec des planches à l'épreuve du mousquet. On la couvrira aussi de terre ou de gabions pleins de terre pour éviter le feu. Quant au côté opposé il suffira de le garnir d'ais de quelque épaisseur qu'ils soient.

Remarque.

Les Charpentiers doivent avoir les ais tous coupés de mesure; pour éviter les mousquetades il faut avoir des *mantelets* B afin de se couvrir pendant que l'on travaille, & continuant l'ouvrage toutes les nuits, & de jour même, si l'on peut, on attache la galerie à la face du bastion, Pl. IV.

Corollaire I.

31. Quand la galerie est attachée à la face du bastion, pour ôter visée aux assiégés, & rendre le passage plus sûr & moins dangereux, on fait une autre galerie de communication au pied de l'escarpe, montant vers la pointe du bastion, afin qu'ils ne puissent pas juger en quel endroit on perce le rempart pour faire la mine,

Remarque premiere.

32. L'entrée de la mine se fait si étroite, qu'il n'y doit passer qu'un homme à la fois; car il suffit qu'on y puisse rouler un baril de poudre, qui fasse le quart d'un muid, & la hauteur se fait d'environ 4 pieds, de sorte qu'on y travaille tout courbé, & on met la terre dans des paniers entre les jambes des Mineurs, qui se la donnent l'un à l'autre.

Remarque seconde.

33. Il ne faut pas oublier de soutenir la terre de la chambre avec un *sommier* ou *madrier*, & l'entrée avec des ais, de peur que la terre ne s'éboule & ne la remplisse: d'ailleurs ce madrier, qui est une poutre forte, aidera par sa résistance à faire mieux sauter le rempart. Si le fond de la chambre est humide on la pave d'ais.

On trouvera un plus grand détail au sujet des mines, fourneaux, & galeries dans le *Traité d'Artillerie* qui suit celui-ci.

Corollaire I I.

34. Si la *brèche* faite au rempart étoit assez grande pour donner l'assaut, & qu'il ne fut pas besoin par conséquent de l'augmenter par la mine, il seroit alors inutile de faire une galerie. On se contente de remplir le fossé de fascines pour faire passer les Soldats qui montent à l'assaut, pendant qu'on bat sans cesse avec le canon tous les ouvrages qui défendent l'endroit où il se donne.

Remarque premiere.

35. Lorsque les assiégés voyent que l'ennemi se

prépare à donner l'assaut, ils arborent le drapeau blanc, & demandent à capituler, & la capitulation signée, ils livrent la Place aux assiégeans.

S U P P L E M E N T.

Remarque seconde.

L'attaque & la défense des Places, est une matière si étendue, qu'elle demanderoit des Traités particuliers & fort spécifiés plutôt qu'un abrégé tel que celui de M. Wolf : Les Remarques que j'ai ajoutées en grand nombre, ne me paroissant pas encore suffisantes pour mettre au fait de cette matière ceux qui voudroient en prendre une connoissance exacte, quoique générale, j'ai cru qu'on feroit bien aisé de trouver encore les suivantes avec les Problèmes sur lesquels elles sont faites.

Remarque troisieme.

Il y a beaucoup de choses à observer au sujet des tranchées, il faut d'abord sçavoir si la place est régulière, & le terrain plain & uni; c'est ce que je supposerai ici, parce qu'après avoir suivi les règles que je vais prescrire en général seulement, il sera aisé d'en faire l'application aux places irrégulières, & aux terrains irréguliers. J'ai dit, (§. 16.) qu'on doit toujours approcher de la Place par le chemin le plus court qu'il est possible de tenir, de manière cependant, que la tranchée ne puisse être enfilée d'aucun endroit de la place assiégée. Le Problème suivant expliquera plus clairement cette maxime,

Problème VI.

36. Tracer la tranchée.

Solution.

1°. L'Ingénieur chargé de la conduite du siège doit se promener de jour à une distance assez grande pour être hors de la portée du fusil ; & tâchera de découvrir l'angle flanqué des Bastions auxquels on veut diriger l'attaque, & l'angle saillant du chemin couvert qui leur est opposé.

2°. Il plantera quelques piquets dans la direction de ces points, pour avoir le prolongement des capitales des bastions ; mais comme on ne peut en planter que hors la portée du fusil, il remarquera de jour quelque chose du terrain, qui se trouve dans l'allignement de ces piquets ; que l'on puisse reconnoître le soir pour y planter aussi des piquets.

Pl. II.

3°. Il prolongera indéfiniment vers la campagne les capitales des deux bastions A & B, de même que la capitale de la demi-lune, qui est vis-à-vis la courtine entre ces deux bastions ; & des points E & D des angles saillans du chemin couvert, il portera 800 toises en F & G sur le prolongement des capitales des bastions.

4°. Après avoir pris DH & EI de 300 toises, il prendra le milieu de la place C pour centre, & décrira un arc de cercle indéfini, qui passera par les points H & I, & marquera la première parallèle qui doit s'étendre 15 ou 20 toises au-delà du prolongement des faces *ab*, *ab* des demi-lunes 1 & 2, collatérales des bastions AB.

5°. Il prendra sur les lignes DF & EG 450 toises qu'il portera des points H & I aux points M &

N par lesquels il fera passer la seconde parallèle en la traçant comme la première du centre C. Ce second arc coupera le prolongement de la capitale de la demi-lune dans un point L, qu'on remarquera pour commencer de ce point une tranchée qui aille à l'angle saillant du chemin couvert de cette demi-lune. Cette seconde parallèle sera moins étendue que la première, d'environ 30 toises de chaque côté, & la troisième aussi moins étendue que la seconde, d'environ 30 toises de chaque côté.

6°. Il tracera la troisième parallèle aux points O & P environ à 20 ou 25 toises des angles D & E, en décrivant toujours l'arc de cercle du centre C.

7°. Pour tracer la tranchée il posera une règle au point G, en sorte qu'elle fasse avec le prolongement EG, un angle dont le côté GS étant prolongé ne rencontre aucune partie du chemin couvert de la place C, & soit éloigné d'environ 10 ou 12 toises des angles dont il approche le plus.

8°. Ayant pris GS d'une grandeur arbitraire, comme de 200 ou 220 toises, il posera sa règle au point S, de manière qu'elle fasse avec GI un angle GSI dont le côté SI se terminera au point I à la rencontre de la parallèle. Il opérera de même sur le côté opposé DF, & la tranchée sera tracée jusqu'à la première parallèle.

9°. On peut faire un plus grand nombre de retours, ou la conduire en ligne droite à la parallèle, pourvu qu'elle ne soit entilée d'aucune partie du chemin couvert, & que son extrémité I ne tombe pas trop loin du point où le prolongement de la capitale du bastion B coupe la première parallèle.

10°. Il tracera la tranchée entre la première & la seconde parallèle par la même méthode, en observant de lui faire faire un plus grand nombre d'an-

gles, dont tous les côtés doivent couper la capitale du bastion B. La tranchée entre la seconde & la troisième place d'armes ou parallèle, se trace de la même façon. Lorsque la garnison est forte & entreprenante, il fera entre la seconde & la troisième parallèle, des parties de tranchées V, V, &c. parallèles aux places d'armes, & leur donnera 30 ou 40 toises de longueur; c'est ce qu'on appelle *demi-places d'armes*. On construit aussi des redoutes O aux extrémités de la seconde parallèle pour soutenir les travailleurs & s'opposer aux forties des assiégés.

11°. Pour achever de tracer la tranchée, il tirera à la distance de 12 pieds de la ligne qu'il vient de tracer, des parallèles qui expriment la largeur de la tranchée & des places d'armes.

Remarque première.

37. Tous les angles de la tranchée doivent être prolongés, de manière que ce prolongement BE-IL, qui doit être de 5 ou 6 toises, couvre la partie de la tranchée qu'il termine, afin de rendre l'ennemi incertain de l'endroit où le prolongement de ce boyau donne sur le côté AB. On prolongera de même le côté GM de M en N, le côté IC de O en P, & l'on aura le bout de la tranchée MNOP qui couvrira le boyau DC OQ. On fera la même chose à tous les angles de la tranchée.

Remarque seconde.

38. Le parapet de la tranchée doit changer successivement de côté, parce qu'il est fait pour la couvrir; & que sans cela le côté opposé, qui se nomme le *revers de la tranchée*, se trouveroit alternativement du côté de la Ville & du côté de la

ET DEFENSE DES PLACES. 79

campagne, & ne couvriroit pas, dans ce second cas, ceux qui seroient dedans la tranchée. Dans les plans d'attaques, on marque par une ligne plus nourrie que les autres, le côté du parapet de la tranchée & des places d'armes.

Remarque troisième.

39. Les places d'armes étant destinées à faire ^{Pl. V.} feu, on pratique dans leur parapet une espèce de ^{Fig. 24} banquette pour élever le Soldat, afin qu'il puisse tirer aisément par dessus le parapet, au haut duquel on met des paniers, fascines, ou des sacs à terre, rangés de manière qu'on puisse tirer sans trop se découvrir à l'ennemi. On voit dans la *Planche V.* comment ces sacs doivent être rangés pour cet effet.

Remarque quatrième.

40. On donne plus de largeur à la troisième place d'armes qu'aux deux autres, & l'on pratique quelquefois des degrés ou banquettes dans le côté intérieur de son parapet, pour que les Soldats puissent passer aisément par dessus en cas d'attaque.

Remarque cinquième.

41. Nous avons dit dans les deux premières articles de la Solution du Problème précédent, que l'Ingénieur doit se promener de jour autour de la place, hors de la portée du fusil, afin de prendre ses mesures pour tracer la tranchée; cela doit s'entendre du tracé de la tranchée sur le terrain. Il est très-aisé, comme nous venons de le voir, de tracer le plan de la tranchée sur le papier, mais il est très-difficile de rapporter sur le terrain la figure faite sur le pa-

pier. Il faut tout le sçavoir d'un Ingénieur consommé dans la pratique, pour bien diriger les attaques d'une place. Mais pour donner une idée de la maniere dont on y peut procéder, nous allons rapporter en partie sur le terrain le tracé des attaques que nous venons de faire.

Problème VII.

42. Rapporter sur le terrain le tracé d'une tranchée faite sur le papier.

Solution.

Pl. II. 1°. De tous les angles des boyaux de la tranchée sur le plan, on fera tomber des perpendiculaires sur le prolongement des capitales, observant la distance de chacune de ces perpendiculaires & leur valeur.

2°. Après avoir fait les opérations marquées dans les trois premiers articles de la Solution du Problème précédent; l'Ingénieur mesurera la distance GX du commencement de la tranchée à la premiere perpendiculaire, la longueur du boyau GS, & celle de la perpendiculaire XS.

3°. Il prendra des cordeaux égaux à la longueur de chacune de ces lignes, & ayant attaché au point G par une de leurs extrémités ceux qui ont la longueur GX & GS; il fera prendre à un homme l'autre bout du cordeau GX, & fera marcher cet homme sur la direction de la capitale; il marchera à côté de cet homme, & quand ils seront arrivé au bout du cordeau, il plantera un piquet, auquel il attachera une des extrémités du cordeau qui a la longueur de la perpendiculaire XS.

ET DEFENSE DES PLACES. 81

4°. Ayant fait prendre à un autre homme l'extrémité du cordeau qui contient la longueur du boyau GS, il le fera avancer du côté de la place, à droite ou à gauche du prolongement de la capitale, selon que la tranchée doit être tracée, en même-tems que l'Ingénieur lui-même marche à côté de celui qui suit la direction de la capitale.

5°. Après qu'il aura eû attaché au piquet planté en X le cordeau qui exprime la longueur de la perpendiculaire, il prendra l'autre extrémité, & s'avancera vers l'homme qui porte le bout du cordeau GS, jusqu'à ce qu'il soit joint avec lui & que les cordeaux soient bien tendus. Ils planteront alors un piquet au point de leur réunion, & le triangle que l'on porte ainsi sur le terrain fera égal à celui du plan : & l'on aura cette partie de la tranchée tracée sur le terrain. Les cordeaux de la perpendiculaire, & de la ligne GX étant alors inutiles, on les ôtera pour s'en servir aux autres parties.

Remarque premiere.

43. On peut avoir autant de cordeaux que la tranchée a de retours, & en tracer toutes les parties comme nous venons de le marquer, au moins les premiers jours, & lorsque la tranchée est encore loin de la place. On peut garnir de méches allumées le haut des piquets plantés sur la ligne de direction de la capitale des bastions, afin de les distinguer plus aisément pendant la nuit. La tranchée ne se trace pas toujours avec le cordeau, on se sert quelquefois de fascines.

Remarque seconde.

Toutes ces opérations supposent qu'on sçait exactement la distance du point G au sommet E de

82 ELEMENS D'ATTAQUE

l'angle faillant du chemin couvert. La Trigonométrie enseigne bien des moyens de connoître cette distance: en voici un fort simple indiqué par M. de Vauban.

Problème VIII.

44. Connoître à quelle distance on est du chemin convert.

Solution.

Pl. V.
Fig. 3.

Soit **A** le sommet de l'angle faillant du chemin couvert de la place, & **AB** la ligne de direction de la tranchée, dont on veut avoir la longueur.

1°. Elevez au point **B** la perpendiculaire **BC**, à laquelle vous donnerez telle valeur que vous voudrez comme de 100 toises.

2°. Du point **C** abaissez la perpendiculaire **CD**, & divisez la ligne **BC** en 4, 6, ou 8 parties égales, puis plantez un piquet au point de chaque division.

3°. Marchez le long de la ligne **CD**, & cherchez un point sur cette ligne, qui soit dans l'alignement de **A** & de l'un des piquets de **BC**, que je suppose divisé en quatre parties. Ce point cherché se trouvera en **E**, en supposant que l'alignement passe par le point de la troisième division **G**; ce qui formera les deux triangles **BGA**, **GCE** semblables. Ainsi comme **BG** base du premier est trois fois plus grande que **GC** base du second, il s'ensuit que **CE** n'est que le tiers de **AB**, & que trois fois la longueur **CE** donnera la longueur **AB**. Si **GC** n'étoit que le quart de **BG**, **CE** ne feroit que le quart **AB**.

Remarque première.

45. Pendant la construction de la circonvallation, les Ingénieurs peuvent de loin examiner quel-

ET DEFENSE DES PLACES. 83

que chose des fortifications extérieures de la place, & régler avec le Général, sur le rapport de quelque personne entendue, qu'on aura eu soin d'envoyer déguisée dans la place, quelques jours auparavant, l'endroit le plus convenable à faire les attaques. Il faut mettre tout à profit, fossés, chemins creux, ou quelqu'autre chose qui puisse couvrir de la place. On choisira un terrain facile à remuer, plutôt qu'un fond pierreux ou de rocher, pour obvier aux éclats que les boulets font sauter de tous côtés.

On s'instruira si les rivières ou ruisseaux, qui pourroient se trouver dans le terrain qu'occupera la tranchée ne sont point sujets au débordement; s'il n'y a point quelque retenue d'eau, qui lâchée par les assiégeans inonderoit les travaux.

On obviendra enfin à tous les inconvénients & à tous les obstacles qu'on peut rencontrer de la part des ennemis: Quelquefois il se trouve des marais jugés inaccessibles, qui ne le sont pas toujours, alors on s'assûrera exactement de leur situation pour en tirer tout l'avantage possible pour le progrès des attaques.

Remarque seconde.

46. On fait ordinairement dans les sièges plusieurs attaques, c'est-à-dire, qu'on ouvre la tranchée de deux ou plusieurs côtés, tant pour partager l'attention de la garnison; que pour pouvoir continuer le progrès des attaques d'un côté, en cas de trop de difficultés de l'autre. Elles se font toutes de la même manière, en observant que les coups échappés de l'une, ne portent aucun dommage à l'autre & qu'elles puissent se secourir mutuellement. Celle qu'on se propose de soutenir jusqu'à la fin s'appelle la véritable attaque, & les autres fausses attaques.

DEFINITION VII.

47. Il y a trois fortes de *sappe*, la *sappe simple*, ou *sappe* simplement, est celle qui ne se fait que d'un côté, ou qui n'a qu'un parapet. La *sappe double* est celle qui a deux parapets, elle se fait dans les endroits où ses deux côtés sont vûs de la place. La *sappe volante* enfin est celle dans laquelle on ne se donne pas la peine de remplir les gabions de terre: Elle se fait dans les endroits peu exposés, & pour avancer promptement l'ouvrage.

Problème IX.

48. Travailler à la *sappe*.

Solution.

Pl. V.
Fig. 1.

1°. La tranchée ne pouvant se conduire plus près de la Place sans être couvert du feu de la place, par quelque chose, l'on fera une coupure dans le parapet BA de la tranchée, & alors les Sapeurs déboucheront par l'ouverture A au nombre de 8 successivement.

Pl. IV.
Fig. 1, 2,
3, 4.

2°. Le premier, poussant devant lui un *mantelet*. (Pl. IV.) ou un gabion farci, c'est-à-dire, un gros gabion rempli de différentes choses capables d'empêcher qu'une balle de fusil ne le traverse, s'avance de l'espace nécessaire, pour poser un gabion ordinaire sur l'alignement marqué, & fait ensuite une espèce de petit fossé d'un pied & demi de profondeur sur autant de largeur, derrière & à 6 pouces ou environ du bord de ce gabion, dans lequel il jette la terre du fossé.

3°. Il pose ensuite un second gabion à côté du

ET DEFENSE DES PLACES. 85

premier, de la même manière & toujours à couvert de son mantelet, & puis il fait un fossé derrière, Pl. IV. comme il avoit fait devant le premier : il en pose ainsi un certain nombre, jusqu'à ce qu'il soit las de travailler.

4°. Un second Sappeur doit le suivre immédiatement, & élargir le fossé du premier de 6 pouces du côté opposé aux gabions, & le creuser aussi d'un demi-pied, en jettant toujours la terre dans le gabion qui est à côté.

5°. Un troisième Sappeur succède au second, & augmente le fossé de 6 pouces, tant en largeur qu'en profondeur. Un quatrième enfin l'augmente encore d'une pareille quantité, & alors la sappe a trois pieds de largeur & autant de profondeur, c'est-à-dire, ce qu'elle doit avoir.

Remarque première.

49. Lorsque les gabions sont pleins, on jette la terre par dessus, ce qui forme un parapet, qui ne peut être percé que par le canon. Le troisième & le quatrième Sappeur arrangent avec des crocs des fascines, en les couchant sur leur longueur le long des gabions sur les piquets qui saillent en dessus.

Remarque seconde.

50. Les Sappeurs sont disposés par brigades de huit chacune ; pendant que les quatre premiers travaillent, les quatre autres leur fournissent les gabions, &c. & si-tôt que les premiers sont las, les quatre derniers prennent leurs places, & continuent l'ouvrage des quatre premiers, qui leur fournissent à leur tour ce qu'ils ont besoin, & ainsi successivement jusqu'à ce que chacun des huit ait con-

Pl. IV.

duit la tête de la sappe à son tour. On a soin de fermer l'endroit où se touchent les gabions avec des sacs de terre, ou des petites fascines appellées *sagots de sappe*. La Pl. IV. fait voir clairement tout ce que nous venons de dire.

Remarque troisieme.

Pl. II.

51. La tranchée étant avancée à la portée du canon de la Place, de but en blanc, qu'on estime être d'environ 300 toises. On y établit des batteries de canons, tant pour chasser l'ennemi de dessus ses défenses, que pour les ruiner. Ces batteries RR se placent devant, & à 40 ou 50 toises de la premiere parallèle, ou plus avant du côté de la Place, aux endroits où elles découvriront une plus grande partie des défenses des assiégés, c'est-à-dire, sur le prolongement des faces des pièces qu'on veut attaquer; & l'on place à côté, des batteries de mortiers pour jeter des bombes dans le chemin couvert des bastions & autres ouvrages, & même dans la Ville.

Problème IX.

52. Trouver les endroits où l'on doit placer les batteries.

Solution.

Pl. II.

Soit C la Place attaquée, & les tranchées de même que les Parallèles, comme on le voit sur cette Planche II.

1°. Prolongez les faces AK, AK & BT, BT, des deux bastions attaqués, jusqu'à ce que leur prolongement coupe la premiere parallèle.

2°. Prolongez aussi les deux faces ZY, & ZY

ET DEFENSE DES PLACES. 87

de la demi-lune YZY du front de l'attaque , & construisez des batteries sur ces prolongemens comme on le voit en RR. On trouve la maniere de les tracer & de les construire dans les §. 19 & 60. de ce Traité.

Remarque premiere.

53. Les batteries font un grand effet lorsqu'elles sont parallèles aux pièces de la fortification qu'elles doivent battre , parce qu'elles en démontent les canons.

On tire aussi à *ricochet* , mais seulement lorsque les batteries à barbette , que l'ennemi a sur les angles flanqués , sont démontées. On établit quelquefois des batteries de pierriers dans les environs de la troisième parallèle , pour incommoder les assiégés dans le chemin couvert. Les batteries que l'on construit pour battre en brèche , s'établissent sur le chemin couvert.

Remarque seconde.

54. L'objet des *sorties* ne peut être que de détruire une partie de la tranchée , de pousser à quelque batterie pour en enclouer le canon , ou pour enlever quelques quartiers des assiégeans. Une sortie ne peut réussir que lorsqu'elle est faite dans le moment que l'on ne s'y attend pas. Il faut donc toujours garnir la tranchée d'un nombre suffisant de troupes vigilantes pour s'y opposer. Lorsque l'ennemi sort de la place , on doit le laisser avancer , & faire en sorte de lui couper la retraite par la Cavalerie & le *piquet* , c'est-à-dire , un certain nombre de Soldats de chaque Régiment prêt à prendre les armes au premier commandement ; mais il faut bien se garder de le poursuivre trop près de la Pla-

88 ELEMENS D'ATTAQUE

ce , parce qu'on s'exposeroit à son feu qu'on serviroit avec la plus grande vivacité , lorsque la sortie seroit rentrée dans le chemin couvert.

Remarque troisième.

55. Pour éviter les surprises des sorties , on fait rôder des petits corps de 10 ou 12 hommes commandés par un Sergent , entre la Place & la tranchée. Ils se couchent sur le ventre en silence , & y demeurent jusqu'à ce qu'ils entendent quelque bruit dans le chemin couvert , auquel cas , un d'eux se détache pour en aller informer le Lieutenant Général de jour qui commande à la tranchée , les autres restent pour s'assurer de quel côté la sortie est destinée. Lorsque les travaux sont parvenus assez près de la place , une sortie peut surprendre les travailleurs ; mais alors ils doivent se retirer promptement sur le revers de la troisième place d'armes , & laisser agir sur l'ennemi le feu de cette ligne , qui lui fait payer bien chèrement le dommage qu'il peut causer.

Remarque quatrième.

Pl. V.

Fig. 4. & 5.

56. Quand on est arrivé près du glacis du chemin couvert , on donne plus de profondeur à la tranchée , & on la garnit de traverses AA d'espace en espace pour empêcher l'enfilade. Ces traverses ont trois toises d'épaisseur , & autant de largeur que la tranchée , qu'on détourne un peu à côté pour pratiquer des petits passages devant ces traverses. Pour être dans la tranchée à l'abri des grenades qui partent du chemin couvert , on a soin de la *blinder* , c'est-à-dire d'en couvrir la partie supérieure.

Remarque cinquième.

57. Lorsqu'on est arrivé à la moitié du glacis ou aux deux tiers, on fait de part & d'autre deux nouvelles fappes, qui embrassent les deux côtés du chemin couvert auxquels elles sont parallèles. Leur parapet s'élève de 8 ou 9 pieds au-dessus du glacis, & l'on y pratique avec des gabions trois banquettes. Il forme ce qu'on appelle *Cavalier de tranchée*, l'ennemi qui est dans le chemin couvert ne peut gueres en soutenir le feu; on l'en déloge encore en y tirant des bombes à ricochet. On construit pour le même effet des batteries de pierriers vis-à-vis les places d'armes du chemin couvert.

Remarque sixième.

58. Pour éviter autant qu'il est possible le mal que les contremines des assiégés peuvent faire, on creuse des puits dans la troisième parallèle, auxquels on donne 18 ou 20 pieds de profondeur, afin de gagner le dessous des galeries des assiégés: & du fond de ces puits on mene des galeries vers le chemin couvert pour chercher celles de l'ennemi. Si l'on se trouve dessus on y fait des ouvertures dans lesquelles on jette des bombes; si l'on est dessous, on les fait sauter avec des petits fourneaux; lorsqu'on ne peut les découvrir, on fait des petits rameaux à droite & à gauche, au bout desquels on fait des petits fourneaux qu'on fait jouer. Si l'on a la commodité d'un ruisseau, on creuse quelque puits dans les environs, & l'on y fait couler le ruisseau qui les inonde. Si l'ennemi y a mis le feu, on s'établit dans leurs entonnoirs.

Remarque septieme.

59. Lorsqu'on s'est emparé du chemin couvert , on y établit des batteries pour battre en brèche la demi-lune , la tenaille s'il y en a , & les bastions ; on ouvre les embrasures de maniere qu'elles découvrent bien toutes les parties de la Place qu'elles doivent battre. On doit toujours battre le plus bas qu'il est possible , & continuer jusqu'à ce qu'on voye tomber la terre du rempart qui est derriere le revêtement. L'on dirige pour cela tous les coups vers le même endroit ; afin qu'étant ramassés & redoublés , ils causent un plus grand ébranlement.

Remarque huitieme.

M. Wolf ne donnant , (§. 19.) que la maniere de tracer les batteries, sans entrer dans le détail de leur construction ; le voici tel qu'il est dans les Mémoires de M. de Vauban.

Problème X.

60. Construire une batterie de canons.

Solution.

Pl. III.
Fig. 1.

Donnez au parapet trois toises d'épaisseur ; & sept pieds & demi de hauteur. L'on construit ces parapets de terre & de fascines, en faisant alternativement un lit de terre bien foulé, & un lit de fascines mises *en boutisse*, c'est-à-dire, couchées sur leur longueur dans la largeur du parapet. On les attache bien ensemble, & l'on enfonce dans ces fascines des piquets qui tiennent, & lient ces différens lits, enforte que le tout ne fait qu'un corps. On pose des fascines *en parement*, c'est-à-dire, couchées selon leur longueur le long de tous

ET DEFENSE DES PLACES. 91

les côtés du parapet , attachées aussi fortement avec des piquets à l'intérieur du parapet. Pl. III.
Fig. 1.

Elevez d'abord ce parapet à la hauteur de deux pieds $\frac{1}{2}$ ou trois pieds , & tracez les embrasures sur la partie extérieure. Du milieu d'une embrasure à une autre il doit y avoir 18 pieds ; l'embrasure doit avoir trois pieds du côté de la batterie, & neuf du côté extérieur du parapet.

Les embrasures étant tracées , on acheve d'élever le parapet ou *l'épaulement* de la batterie , en laissant vuide les embrasures ; & l'on donne à la partie du parapet plus élevée le talud convenable pour empêcher l'entre-deux des embrasures , qu'on appelle *Merlon* , de s'écrouler dans ces embrasures. *La Genouillere des batteries* n'est autre chose , que la partie du parapet depuis le niveau de la campagne jusqu'à l'ouverture des embrasures.

Le parapet étant achevé , l'on prépare vis-à-vis les embrasures , des *plates-formes* pour mettre le canon dessus. Elles sont composées de *gîtes* , qui sont des pièces de bois , que l'on range en long , le long de l'espace que doit occuper la plate-forme , c'est-à-dire , 18 à 20 pieds en longueur , 7 & demi de large à leur partie la plus étroite du côté des embrasures , & 13 à la plus large.

On fixe ces gîtes avec des piquets que l'on enfonce à côté de part & d'autre ; & puis on les couvre de forts madriers , posés parallèlement au parapet , & à la place de la dernière du côté du parapet , on pose une petite solive , qu'on appelle *heurtoir* , parce que lorsqu'on tire le canon , les roues de son affut viennent d'abord heurter contre , d'où ensuite elles reculent. Pour rendre ce *recul* moins considérable , on élève tant soit peu plus le terrain où pose la partie de la plate-forme la plus éloignée

du parapet. Les endroits pratiqués dans le voisinage des batteries pour mettre la poudre, se couvrent de clayes, ou d'autre chose pour les mettre à l'abri du feu. Les boulets se placent vis-à-vis les merlons entre les embrasures, & les bombes auprès des mortiers.

Remarque premiere.

61. Lorsque la brèche est faite, on fait la descente du fossé par une gallerie souterraine, qu'on pratique sous le chemin couvert, & qui doit aller aboutir précisément au fond du fossé sec, quand il a environ 30 pieds de profondeur. Mais s'il n'en a que 12 ou 15, on fait seulement une sappe découverte qui coupe le parapet du chemin couvert, & qui s'enfonce dans ce chemin autant qu'il est besoin, pour que la descente se termine au fond du fossé. On commence cette sappe au logement du haut du glacis. On la blinde exactement des deux côtés pour en soutenir les terres, & on lui fait un bon épaulement du côté de la place. Elle se couvre de fascines & de terre; & lorsqu'on est parvenu au pied de la contrescarpe, on en fait l'ouverture pour déboucher dans le fossé, qu'on passe à la sappe, pour gagner le pied de la brèche, en s'épaulant du côté de la face du bastion opposé au passage; on fait communément deux ou trois descentes par le même passage du fossé, assez proches les unes des autres, pour le faire en plus grand nombre, & avec plus de sûreté.

Remarque seconde.

62. Si le fossé est plein d'eau dormante, & que la superficie en soit élevée à 3, 4 ou 5 pieds du bord supérieur de la contrescarpe, on commence

ra la rampe au logement du haut du glacis, & on la dirigera de maniere qu'elle se termine au bord de l'eau, en l'épaulant toujours du côté vû de la place, & on la blindera de part & d'autre par des fortes blindes, plantées à 5 ou 6 pieds l'une de l'autre. On en posera aussi sur le dessus de la descente, que l'on couvrira de fascines, & les fascines seront couvertes de terre, afin d'empêcher l'effet des artifices que l'ennemi pourroit y jeter.

Le fossé se passe sur un pont de fascines qui se construit en les posant de differens sens, & en en faisant differens lits, que l'on couvre de terre, pour les faire enfoncer plus aisément. On lie ces differens lits avec de longs piquets. Les Sappeurs se placent à deux pieds de distance les uns des autres tout le long de la descente, & se passent les fascines de main en main jusqu'à l'ouverture du débouchement, d'où le premier Sappeur les jette dans le fossé, pour s'en faire un épaulement du côté de la place qui a vûe sur le passage. Lorsqu'il y en a une assez grande quantité pour se mettre à couvert, & s'avancer quelques pas dans le fossé, il en jette un grand nombre dans le passage, pour le combler totalement en cet endroit.

Remarque troisième.

63. Lorsque le fossé est rempli d'eau courante, dont on ne puisse pas détourner le cours; ce qu'on appelle saigner: on y jettera à l'ordinaire une grande quantité de fascines chargées de terre & de pierres, bien liées ensemble par de forts & longs piquets, & l'on avance ainsi le passage jusqu'à ce qu'on ait rétréci le fossé à une largeur de 20 ou 30 pieds, sur laquelle on puisse mettre des petites

94 ELEMENS D'ATTAQUE

poutres qui joignent le pont de fascinesaux décombres de la brèche. Si le fossé est sec, mais que les assiégés ayent la commodité de le remplir d'eau par le moyen de quelques écluses, il faut tâcher de détruire ces écluses à force de bombes, avant de faire le passage qu'on n'entreprendra que lorsque les eaux seront écoulées.

Remarque quatrième.

64. On rend la brèche praticable en faisant tomber les pierres du revêtement à force de boulets & de bombes tirées de but en blanc. Les *Obus* sont d'une grande utilité pour cette opération. On envoie quelquefois un Mineur, qui par le moyen de quelques petits fourneaux fait écrouler les terres, & adoucit la pente de la brèche, qui doit avoir 14 ou 15 toises de largeur. Quelques Sappeurs établissent un logement sur la brèche à la faveur des batteries du chemin couvert. Lorsque l'ennemi vient pour en arrêter les progrès, on élève le signal, qui est ordinairement un drapeau, & alors on fait jouer les batteries sur les assiégés; quand ceux-ci se retirent on baisse le signal, & le feu cesse. On fait la même manœuvre jusqu'à ce que le logement soit en état de défense. Ce logement se fait en petit arc, dont la concavité est tournée du côté de la Place. On pratique aussi dans l'intérieur de la demi-lune des logemens qui en traversent toute la largeur. On prend quelquefois la demi-lune d'affaut, comme le chemin couvert.

Remarque cinquième.

65. La prise des bastions se fait à peu près de la même manière que celle de la demi-lune; on fait

ET DEFENSE DES PLACES. 95

les descentes vis-à-vis les faces du front de l'attaque : on se sert quelquefois des mines pour faire la brèche , & pour cela on fait au Mineur avec le canon un enfoncement de 5 ou 6 pieds dans le bas du revêtement le plus près que l'on peut du fond du fossé. Lorsque le fossé est sec , le Mineur y va quelquefois par une galerie souterraine. Tout étant donc disposé , la brèche en état , & la descente du fossé dans sa perfection , on donne l'assaut , si l'assiégé ne *bat pas la chamade* , c'est-à-dire , s'il ne demande pas à se rendre à de certaines conditions. Car il peut soutenir cet assaut , si long-tems avant le siège , il avoit pratiqué de bons retranchemens dans le centre , ou à la gorge des bastions , derrière lesquels il se réserve de capituler.

Je ne suis pas entré dans le détail des attaques de tous les ouvrages extérieurs , parce que ceci n'étant qu'un abrégé , il eut fallu en faire , pour ainsi dire , un Traité complet. On peut voir tout cela dans celui de M. le Blond , les Mémoires de M. Goulon , ceux de M. de Vauban , &c.

DE LA DEFENSE DES PLACES.

66. Après avoir parlé de l'attaque des Places , il est assez naturel de parler de leur défense. Il seroit inutile de les fortifier si l'on ne vouloit pas les défendre , contre un ennemi qui voudroit s'en emparer. Pour en faire payer bien cherement la conquête aux assiégeans , il faut qu'il se trouve dans une Ville assiégée des vivres en quantité suffisante pour soutenir une garnison requise , afin qu'elle puisse faire le service Militaire. Elle doit y trouver aussi la poudre , les armes , & généralement tout ce qui est nécessaire pour nuire aux assiégeans , & arrêter le progrès de ses travaux.

Remarque premiere.

67. Une Place fortifiée de six bastions demande 3600 hommes d'infanterie à 600 pour la défense de chaque bastion, & 3600 Cavaliers ou Dragons qui valent encore mieux. Il faut aussi compter sur cinq à six cens hommes pour chaque demi-lune, & à proportion pour les autres ouvrages. On donne 8 canons pour chaque bastion, les uns de 24, les autres de 16, d'autres de 12 livres de bales, &c. On évalue le nombre de mortiers à raison de deux pour chaque bastion; il faut aussi plusieurs pierriers, arquebuses à croc, carabines rayées, &c. On divise la garnison en trois parties égales, dont l'une sera de garde, l'autre de bivouac, & la troisième se repose. Le jour on tire entre des paniers & sacs à terre ou gabions, que l'on pose sur la partie supérieure du parapet. Il faut dans la place environ 280000 livres de poudre, tant pour le service des batteries que du reste de l'artillerie, il doit en rester 12000 livres au tems de la capitulation. On compte le double de plomb; environ 50000 tonnes de méches, dont chacune en contient 300. Comme on règle chaque Soldat sur le pied d'une ration de pain par jour pesant une livre $\frac{1}{2}$ poids de marc, & qu'un sac de farine pesant 200 livres fournit 180 rations, il faut 162360 rations qui font 902 sacs de farine. Et comme il en faut aussi pour les gens qui sont à la suite des troupes, on peut avoir 2000 sacs de farine dans une Ville dont la Garnison ne seroit que de 3960 hommes. On donne une demi-livre de viande par jour à chaque Soldat. On peut voir un plus grand détail sur ce qui concerne les munitions nécessaires pour une Ville assiégée

ET DEFENSE DES PLACES. 97

assiégée dans les Tables de M. de Vauban. Ce que j'ai dit jusqu'ici de la quantité de munitions, ne s'entend que d'un siège qui peut durer environ quarante jours ; mais il seroit à propos qu'on eût toujours des vivres pour 18 mois.

Remarque seconde.

68. Quand une Ville est menacée d'un siège, le Gouverneur doit faire en sorte que l'ennemi ne trouve aucun couvert dans toute l'étendue de la portée du canon de la Place, & chercher tous les expédiens possibles pour rendre l'entreprise plus difficile à l'ennemi. Les Hôpitaux doivent être mis en bon état & fournis de tout. Les maisons & magasins couverts, autant qu'il est possible, de 7 à 8 pieds de terre, d'un lit de fascines & de fumier pour résister à l'effort des bombes, on dépave les rues & l'on y met du fumier, pour que les éclats des bombes fassent moins de ravage.

Remarque troisième.

69. Lorsque la Ville est investie, le Gouverneur doit envoyer pendant la nuit vis à-vis les côtés de la Place qu'il sçait les plus foibles, deux ou trois cens hommes, qui ventre à terre & en silence, se disperferont en petites troupes de 5 à 6, éloignées les unes des autres de 20 à 30 pas, & formeront une espèce de demi-cercle : Elles y resteront jusqu'au jour ; & si l'on a vû entrer quelqu'un dans leur enceinte, on se levera au signal convenu pour les envelopper. Le Gouverneur fera tout son possible pour découvrir l'endroit & le moment de l'ouverture de la tranchée ; car c'est dans ce mo-

ment qu'il doit faire, le plus grand feu, par le moyen de gros canon à barbette, qu'il aura soin de retirer de dessus le rempart, quand les assiégeans auront établi leurs batteries. Les bombes ne doivent pas être oubliées, & tâcher d'enfiler les boyaux de la tranchée, par la disposition de son artillerie, qu'il ne doit pas tirer tout de suite, mais faire varier leur façon de tirer, & ne pas s'opiniâtrer à tirer sur les batteries des assiégeans, qui donnent leur attention à démonter celles de la Place.

Remarque quatrième.

70. Les sorties sont avantageuses, quand elles sont bien conduites; mais pour en faire, il faut que la garnison soit nombreuse, & que l'ennemi ne soit pas bien éloigné de la Place; parce qu'autrement, elles deviennent très-périlleuses, parce que la Cavalerie ennemie peut lui couper la retraite. Le tems le plus propre pour les sorties, c'est deux heures avant le jour, & lorsqu'il a beaucoup plu pendant la nuit. On fait sortir en même-tems des travailleurs avec les outils nécessaires pour raser & combler les travaux. Quelques-uns portent des artifices pour brûler ce que le tems ne permet pas de détruire; d'autres se munissent de grands & gros clouds d'acier pour enclouer le canon. Les Soldats doivent mettre à leur chapeau un morceau de papier blanc ou autre chose pour se reconnoître dans toutes les actions nocturnes. Les sorties doivent être très-fréquentes, lorsque l'assiégeant a une fois établi sa troisième parallèle.

Remarque cinquième.

71. On ajoute les mines aux sorties pour retar-

ET DEFENSE DES PLACES. 99

der le logement des assiégeans sur le glacis. Il faut en faire le plus grand usage qu'il est possible pour faire sauter l'ennemi autant de fois que le terrain peut le permettre. On les pousse pour cet effet dans la campagne le plus loin que l'on peut. On enterre quelquefois à 6 ou 8 pieds de l'intérieur du chemin couvert des petits coffres de bois, appelés *Caïssons*, remplis de poudre & de bombes, auxquels on met le feu avec un faucillon ; si-tôt que les fourneaux ont joué, on peut tomber sur l'ennemi, qui n'a pas encore eû le tems de se remettre du désordre que l'effet des mines lui a causé. Toutes les parties de la Place qui ont vûe sur le chemin couvert, doivent être garnies de troupes pour faire feu sur l'assiégeant. Pour être instruit du jour & de l'endroit de l'attaque, on l'apprend quelquefois par des Déserteurs, ou l'on place des hommes dans les clochers de la Ville pour observer les mouvemens de l'ennemi.

Remarque sixième.

72. Si l'on ne peut résister aux attaques de l'ennemi, on lui abandonne le chemin couvert, & l'on se retire dans les Places d'armes, d'où on lui découvre le flanc pendant qu'il travaille à son logement, & après qu'il y a travaillé quelque-tems, on fait jouer les fourneaux, & tout le feu de la Place. On tombe ensuite brusquement sur lui des Places d'armes afin de lui faire abandonner le chemin couvert. La prise du chemin couvert se fait quelquefois par une attaque brusque, & de vive force, mais elle devient alors très-meurtrière, elle l'est beaucoup moins par la sape.

Remarque septième.

73. Lorsque l'ennemi se dispose à passer le fossé ; on se sert encore des mines très-avantageusement ; & quand elles ont produit leur effet , on fait agir tout le feu de la place , auquel il se trouve exposé à découvert par le dérangement de ses travaux. Il faut tâcher de disposer les mines de maniere qu'elles jettent en jouant , les batteries de l'ennemi dans le fossé de la Place , tant afin de s'en emparer , que pour l'obliger d'en faire venir d'autres , ce qui demande un tems considérable , dont on profite pour former des retranchemens dans la gorge de la demi-lune , & dans celle des bastions de l'attaque.

Remarque huitième.

74. Pour empêcher la descente souterraine du fossé , on place le long de la contrescarpe des petits détachemens de 6 à 8 hommes d'espace en espace , qui font une décharge dans la gallerie , au moment que l'assiégéant la perce. Si le fossé est plein d'eau , on se sert de petits bateaux pour le même effet. Et quand l'assiégéant fait son débouchement dans le fossé sec , on fait un très-grand feu , de la face du bastion & des places d'armes , & l'on détruit ses épaulemens par tous les moyens imaginables.

Remarque neuvième.

75. Dès que l'ennemi se dispose à l'assaut de la demi-lune , on peut l'arrêter en jettant sur la brèche beaucoup d'artifice , & en la garnissant de *herfes* à longues pointes qu'on tient enchainées du côté de la place. On munit aussi la brèche de *chausse-*

trapes, de quantités de *chevaux de frise* & de *herissons* qui en occupent une bonne largeur & toute la longueur. Les fascines gaudronnées, & les barils foudroyans s'employent avec succès. Si l'ennemi surmonte tous ces obstacles, on fait jouer des fourneaux pratiqués sous la brèche, & puis on la regarnit de chevaux de frise, &c. Enfin si l'ennemi s'empare de la demi-lune, on en retire le canon & tout ce qu'on peut dans la Place, un peu avant de se voir forcé de lui abandonner cette demi-lune, qu'on tâche de reprendre pendant la nuit, si l'assiégeant n'y a pas mis un grand nombre de troupes pour en garder le logement. La défense pour le passage du fossé des bastions est à peu près la même que la défense de celui de la demi-lune, on peut encore ajouter, que si le fossé est plein d'eau, il faut tâcher de brûler le pont de fascines, avec quelques Radeaux garnis d'artifices, & si le fossé est sec, & qu'on ait des retenues d'eau, on les lâche dans le moment que l'ennemi se dispose à donner l'assaut, parce qu'il se trouve par-là obligé à recommencer le travail qu'il avoit fait dans le fossé.

Remarque dixième.

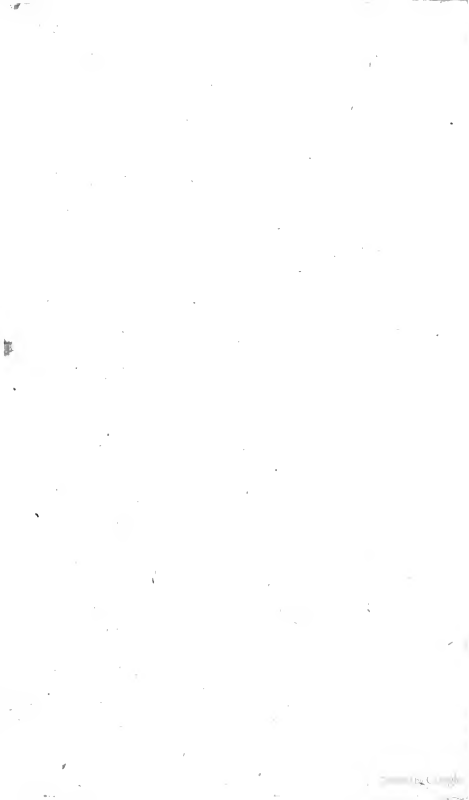
76. La brèche des bastions se défend comme celle de la demi-lune, on y place quelque fois des canons chargés à cartouche, & pointés du haut de la brèche en bas, pour battre toute la surface du terrain où l'ennemi doit se former pour monter à l'assaut. Il faut veiller soigneusement & bien se tenir sur ses gardes, à ce que l'ennemi ne donne pas l'escalade aux bastions. On peut faire un fossé au haut de la brèche, & le remplir d'artifices, & autres matieres combustibles. Mais si en-

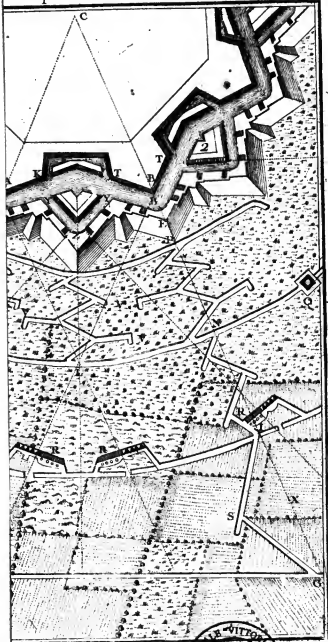
fin l'assiégeant surmonte toutes ces difficultés, on ne peut guères s'empêcher de capituler : car on ne doit pas attendre les dernières extrémités, quand on veut conserver le reste de la Garnison, & que la Ville ne soit pas exposée au pillage. L'attaque & la défense des Citadelles se fait sur les mêmes principes, & de la même manière que celle des Villes. Je n'ai point parlé des ouvrages extérieurs, tels que l'ouvrage à cornes, la tenaille, la contre-garde, &c. parce qu'il n'y a rien de particulier à dire sur leur défense.

Voilà ce qu'on a crû devoir ajouter aux Elémens de M. Wolf sur l'attaque & la défense des places. Si l'on veut en sçavoir davantage, on pourra avoir recours au Traité de l'attaque & de la défense des Places de M. de Vauban, & aux Elémens de la Guerre des sièges de M. le Blond.

Fin de l'Attaque & Défense des Places.



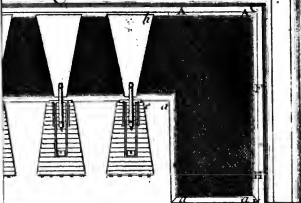




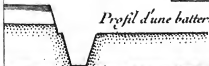


Plan d'une batterie de Canons.

Fig. I^{re}



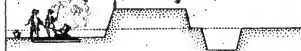
Profil d'une batterie de Canons.

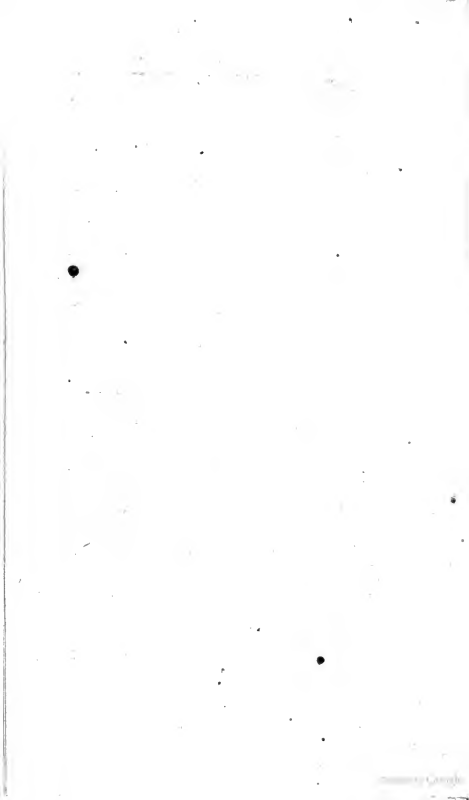


Plan d'une batterie de Mortiers.



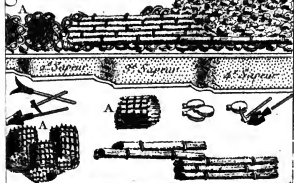
Profil d'une batterie de Mortiers.





Plan d'une tête de Sape.

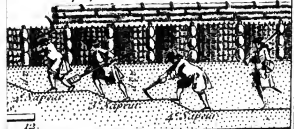
Fig. 1^{re}



Vue de la Sape par devant.



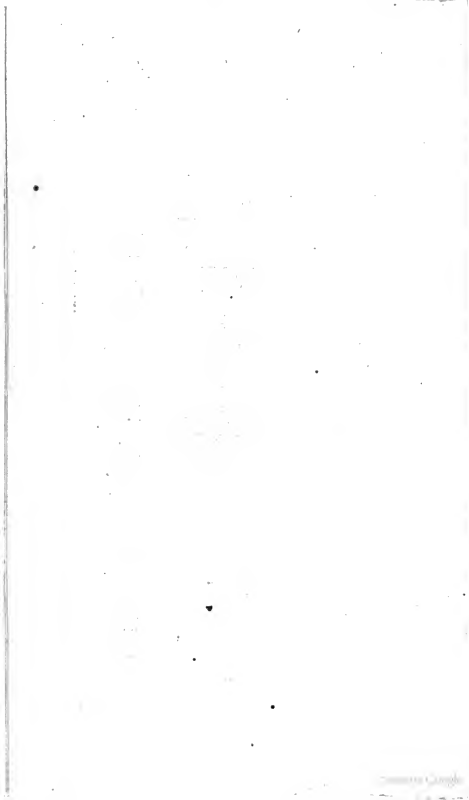
Vue de la Sape par derriere.



Vue.

Profil d'une Sape achevée.









E L E M E N S

D E

P Y R O T E C H N I E.

P R E M I E R E P A R T I E,

Contenant l'Artillerie.

D E F I N I T I O N I.

I. **L**A *Pyrotechnie* est l'art de faire toutes sortes de feux d'Artifice , & de s'en servir utilement , soit pour l'attaque & la défense des Places , & pour la guerre , soit pour le spectacle & les réjouissances.

Remarque premiere.

La *Pyrotechnie* doit son origine à la poudre à canon ; quelques-uns nomment aussi cet Art *Pyrobologie*.

Remarque seconde.

Pour donner plus d'ordre à ce *Traité* , nous le diviserons en deux Parties ; la premiere contiendra

G jv

ce qu'on appelle proprement *Artillerie*, qui a pour objet les armes & machines en usage à la guerre depuis l'invention de la poudre. La seconde Partie traitera des feux d'artifice pour le spectacle & les réjouissances publiques.

Problème I.

2. Faire de la poudre à canon.

Solution.

1°. Prenez du nitre ou salpêtre de trois eaux ou en glace, du soufre bien purifié, & du charbon de bois léger & tendre, bien brûlé, le tout réduit en poudre, & suivant les proportions marquées ci-après. (§. 7.)

2°. Mettez ces trois matieres ensemble dans un mortier de fonte où vous les pilerez 24 à 30 heures, en les humectant de tems en tems avec de l'eau pure pour empêcher qu'elles ne s'enflamment.

3°. Cette matiere étant bien mêlée & suffisamment pilée, vous la tamiserez dans un crible ou tamis de crin pour la réduire en petits grains. On se sert encore d'un crible à deux ou trois feuilles de cuivre, dont les trous ne se répondent point, & plus petits dans la feuille inférieure que dans les supérieures.

Remarque.

3. Tout charbon ne peut s'employer indifféremment pour la fabrique de la poudre ; celui dont on fait usage doit être léger, parce que moins il est pesant moins il en faut mettre dans la composition de la poudre. Le plus léger est celui qui est fait de chanvre brûlé ; mais le meilleur pour la poudre est

celui de bois de bourdaine ou puvine : on pourroit lui substituer dans un besoin celui de saule ou celui de coudrier.

Problème II.

4. Faire le charbon pour la fabrique de la poudre à canon.

Solution.

1°. Choisissez au mois de May ou de Juin les branches du bois dont vous voulez faire le charbon, épaisses environ d'un demi ponce.

2°. Coupez - les de la longueur de deux ou trois pieds, & ôtez - en l'écorce, les rameaux, & les nœuds.

3°. Faites-en de petits fagots que vous ferez sécher dans un four chaud, ou au grand soleil.

4°. Faites les brûler dans un grand pot, que vous couvrirez avec de la terre mouillée, & vous ne l'ouvrerez que 24 heures après y avoir mis le feu.

Remarque.

Le charbon n'est pas absolument nécessaire pour faire de la poudre : on pourroit à sa place se servir de linge brûlé ou de moële de sureau bien desséchée : mais on préfère le charbon à ces matieres parce qu'il est plus commun, moins cher, & plus aisé à préparer.

DEFINITION II.

5. Il y a de deux sortes de poudre : l'une est la poudre à canon, dont on se sert communément à l'armée & dans les sièges : l'autre est la poudre de

chasse qui sert à giboyer. A l'égard du *poulin* se n'est autre chose que de la poudre ordinaire écrasée & réduite en poussière, qu'on appelle aussi du *poulin*.

Remarque.

6. Si une étincelle de feu touche la poudre, la partie du charbon s'allume, & comme elle est étroitement unie avec celles du nitre & du soufre, elles se liquéfient, & alors toute la masse s'allume, & se dissipe en flammes & en fumée, avec une grande détonation. Il ne faut, comme on voit, qu'un seul grain allumé pour embraser un magasin entier plein de poudre.

Problème III.

7. Déterminer la quantité des matières qui entrent dans la composition de la poudre.

Solution.

La meilleure manière de faire de la poudre, suivant M. de saint Remy, (Mém. d'Art. édit. de 1745, en 3. vol. *in-quarto* tom. II. pag. 314.) est pour un quintal de poudre, de mettre cent une livres & demie de matières; savoir,

76 Livres & demie de salpêtre de la troisième cuite, bien dégraissé, dessalé, & parfaitement sec.

12 Livres & demie de charbon de bois de bourdaine, bien brûlé.

12 Livres & demie de soufre bien purifié.

Total.	101	Livres & demie.
--------	-----------	-----------------

Ces matieres après avoir été battues 24 à 30 heures, à 3500 coups de pilon ou environ par heure, se trouveront réduites à cent-livres de composition, y ayant une livre & demie de déchet par quintal.

Remarque premiere.

8. M. de saint Remy ajoute à l'endroit cité cy-dessus que l'ancienne méthode étoit de mettre 75, 76, & même jusqu'à 77 livres & demie de salpêtre, sur 12 livres de charbon, & autant de soufre, mais que depuis on s'est fixé à la proportion cy-dessus : ainsi il seroit inutile de rapporter ici les différentes doses que M. Wolf a tiré de Siemienowickz, pour la composition de la poudre à canon, & pour celles des mousquets, des fusils, &c. pour lesquelles il donne des doses plus ou moins fortes, puisque tous les Auteurs modernes s'accordent là-dessus avec M. de saint Remy, qui ne donne qu'une même dose pour toutes sortes de poudre, soit à canon, à mousquet ou à fusil.

Remarque seconde.

9. Tout ce qui fait la différence de la poudre à giboyer d'avec celle à canon, est qu'on employe pour la premiere du salpêtre plus raffiné ; qu'on bat la composition un peu plus long-tems sans l'humecter davantage, ce qui la rend plus dangereuse à fabriquer ; qu'on la passe dans un grenoir plus fin que celui de la poudre à canon ; & que pour la rendre plus unie & en arrondir le grain, on la tourne dans un lissoir ; ce qui lui donne un lustre & un brillant que l'on n'apperçoit point dans la poudre de guerre.

Remarque troisième.

10. La poudre en grain a beaucoup plus de force que lorsqu'elle est écrasée : mais celle dont les grains sont les plus petits , s'enflamme plus promptement & pousse le boulet avec bien plus de force que celle dont les grains seroient plus gros.

Remarque quatrième.

On bat la poudre dans un mortier de fonte , de cuivre , ou même de bois , mais on ne se doit jamais servir d'un mortier de fer , de crainte du feu.

Problème IV.

11. Eprouver la poudre.

Solution.

1°. Mettez une pincée de la poudre que vous voulez éprouver sur une feuille de papier blanc & bien net.

2°. Approchez - en doucement un charbon allumé : si elle prend feu subitement , & que sa fumée s'élève en colonne dans l'air , sans laisser sur le papier aucuns grains , rayons ou traces jaunes , noirs , ni flaumèches qui puissent brûler le papier , c'est une marque que la poudre est bonne.

Remarque première.

La mauvaise poudre fait un effet contraire : elle ne brûle pas entièrement , & laisse des grains de salpêtre & de soufre qui s'attachent au papier , & qu'on peut écraser avec le doigt ; au lieu que quand

La poudre est excellente & bien sèche, on peut faire cette épreuve dans la main, sans se brûler.

Remarque seconde.

Lorsque la poudre noircit le papier, c'est qu'il y a trop de charbon : si elle y laisse des traces ou rayes jaunes, elle a trop de soufre ; s'il reste sur le papier des petits grains, il faut essayer d'y mettre le feu, & en cas qu'ils s'enflamment, c'est du salpêtre ou du soufre, & c'est une marque que la poudre a été mal battue & mal façonnée au moulin, puisque l'on retrouve encore des matieres pures & qui ne sont point mêlées. Si ces grains ne prennent point feu, c'est du sel, & c'est une preuve que le salpêtre a été mal raffiné.

DEFINITION III.

12. Le *Canon* est une machine de guerre de fonte ou de fer, longue & arrondie, concave en dedans & convexe en dehors, plus large extérieurement vers la culasse que vers la bouche, & qui par le moyen de la poudre jette fort loin devant elle des globes ou boules de fer appelés *Boulets*.

Remarque première.

13. La difference des canons consiste dans leur grosseur & leur longueur, & dans le poids des boulets qu'ils chassent. On en faisoit autrefois qui portoit des boulets de 33, de 48, & même de 96 livres, comme on le peut voir dans les Mémoires d'Artillerie de M. de saint Remy déjà cités, mais aujourd'hui les plus gros canons sont ceux qui chassent des boulets de 24 livres, & on les appelle pour cette raison des pièces de vingt-quatre.

Remarque seconde.

M. Wolf distingue les canons en deux différentes espèces, les pièces courtes, & les pièces longues qu'il appelle aussi coulevrines, il en rapporte jusqu'à onze proportions différentes, qui ont des noms Allemands qu'il seroit inutile de traduire en François, puisqu'ils ne sont plus d'usage en France.

Remarque troisieme.

14. Par le dernier règlement du 7 Octobre 1732 sur la fonte des canons & mortiers, Sa Majesté a obligé tous les fondeurs du Royaume de se conformer au même dessein & aux mêmes proportions pour les pièces de canon qu'ils fondroient à l'avenir, & il a ordonné qu'il ne seroit plus fondu que des pièces du calibre (§. 23.) de 24, de 16, de 12, de 8, & de 4 livres de balle. Voici une table de leurs principales dimensions conformément à cette Ordonnance du Roi.

TABLE des principales dimensions des piéces de Canon suivant la nouvelle Ordonnance.

Piec. de Canon.	de 24	de 16	de 12	de 8	de 4
	pié. po. lig.	pié. po. lig.	pié. po. lig.	pié. po. lig.	pié. po. lig.
Longueur de l'ame.	9 6	9 2	8 8	7 10	6 6
Profondeur de la petite chambre.	2 6	1 10			
Épaisseur du métal à la culasse.	5 5	4 9	4 4	3 9	3
Longueur du bouton.	10 11	9 6	8 8	7 7	6
Diam. des tourillons.	5 5	4 9	4 4	3 10	3
Saillie des tourillons.	5 5	4 9	4 4	3 10	3
Calibre de la piéce.	5 8	4 11	4 6	3 11	3 2
Diamètre du boulet.	5 6	4 9	4 4	3 9	3
Longueur totale.	11	10 6	10	8 10	7 3
Poids de la piéce.	5400 l.	4200 l.	3200 l.	2100 l.	1150 l.

Remarque quatrieme.

15. Comme il n'y a plus qu'un seul profil, (§. 14.) qui serve pour les canons de tous les calibres, (§. 23.) nous donnerons dans la table suivante, les noms & les proportions de toutes les moulures d'une piéce de canon moderne, de quelque grandeur qu'elle soit, suivant ce profil réglé par l'Ordonnance de 1732; en supposant le diamètre du calibre de la piéce divisé en trente-six parties.

TABLE des moulures d'une piece de Canon.

Noms des moulures.	Larg.	Saillie.
1 Plinte ou platte bande de la culasse	$\frac{9}{36}$	$\frac{4}{16}$
2 Tore de la culasse.....	$\frac{4}{36}$	$\frac{4}{16}$
3 Listel inférieur de la gorge...	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{16}$
4 Gorge de la culasse	$\frac{1}{36}$	Les extrémités finissent aux angles des listels.
5 Listel supérieur de la gorge...	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{16}$
6 Rondeau de la culasse.....	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{16}$
7 Listel du rondau.....	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{16}$
8 Champ de lumiere.....	$\frac{18}{36}$	$\frac{7}{16}$
9 Listel inférieur de l'astragale du premier renfort	$\frac{1}{36}$	Vif de la piece.
10 Astragale du premier renfort.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
11 Listel supérieur de l'astragale du premier renfort.....	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{72}$
12 Plattebande du premier renfort.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
13 Doucine du second renfort...	$\frac{7}{36}$	$\frac{1}{108}$
14 Listel de la doucine du second renfort	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
15 Plattebande du second renfort.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
16 Doucine de la volée.....	$\frac{6}{36}$	$\frac{1}{108}$
17 Listel de la doucine de la volée.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
18 Ornaments de la volée.....	$\frac{16}{36}$	$\frac{1}{108}$
19 Listel inférieur de l'astragale de la volée	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
20 Astragale de l'ornement de la volée	$\frac{3}{36}$	$\frac{1}{72}$
21 Listel supérieur de l'astragale de la volée	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
22 Scotie de l'astragale du collet..	$\frac{3}{36}$	$\frac{1}{108}$
23 Ceinture de la scotie.....	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{16}$

Suite de la Table des moulures d'une piece de Canon.

Noms des moulures.	Larg.	Saillie.
24 Astragale du collet.....	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$
25 Le collet & le bourlet en tulipe formé en doucine renversée.	$\frac{61}{16}$	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{9}{16} \text{ au plus haut.} \\ \frac{1}{16} \text{ au plus bas.} \end{array} \right.$
26 Ceinture de la couronne.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
27 Couronne.....	$\frac{4}{16}$	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{16} \text{ au plus haut.} \\ \frac{1}{16} \text{ au plus bas.} \end{array} \right.$
28 Reglet ou ceinture de la bouche.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
Longueur totale de la piece y compris le bouton de la culasse.	22 diamètres.	

Remarque cinquième.

16. Après avoir rapporté les noms & les proportions des principales moulures d'une pièce de canon telle qu'on les fond actuellement en France, il est à propos de donner l'explication de ses différentes parties, par des lettres de renvoy relatives aux desseins représentés sur la Planche I.

Explication des différentes parties d'une pièce de Canon.

- A. La culasse avec son bouton.
- B. Platebande & moulures de la culasse.
- C. Champ de lumiere.
- D. Astragale du champ de lumiere avec ses listels.
- E. Premier renfort, où l'on place les Armes & la devise du Roi.
- F. Platebande & doucine du premier renfort.
- G. Second renfort.

Pl. I.

Tome III.

H

- H. Anses de la pièce, auxquelles on donne la figure de Dauphins, de serpens, ou de dragons.
 I. Tourillons, ou effieux de la pièce, sur le bout desquels on marque le poids de la pièce.
 K. Plattebande & doucine du second renfort.
 L. Ceinture & ornemens de la volée.
 M. Astragale de la ceinture avec ses deux réglets.
 N. Volée de la pièce, où sont les armes, le nom, & la devise du Grand-Maître de l'Artillerie, avec le nom de la pièce.
 O. Astragale du collet avec ses deux listels.
 P. Le collet & le bourlet en tulipe, formé en doucine renversée.
 Q. Couronne de la pièce.
 R. Bouche ou embouchure de la pièce.
 S. La lumière pratiquée dans une espèce de canal qui aboutit à une coquille où l'on met le feu.
 T. Petite chambre qui se pratique au fond de la pièce, seulement aux pièces de 24 & de 16 livres de balle.

DEFINITION IV.

Pl. I.

17. La Culasse A n'est autre chose que l'épaisseur du métal, depuis le fond de la partie concave de la pièce, jusqu'à l'extrémité du bouton, lequel termine le canon du côté opposé à la bouche. L'épaisseur du métal va toujours en diminuant, depuis le fond de l'ame de la pièce jusqu'à sa bouche, comme on le voit sur le profil, Fig. 3. Car la force de la poudre diminue à mesure qu'elle se procure un plus grand espace en chassant le boulet en avant.

DEFINITION V.

18. L'ame de la pièce est toute la partie intérieure

re du canon ; elle doit être parfaitement cylindrique , & d'une égale largeur dans toute sa longueur , fans aucunes inégalités , fentes , ni crevasles dans son intérieur.

DEFINITION VI.

19. La lumière S est une ouverture que l'on fait Pl. I. proche de la culasse dans l'épaisseur du métal , & par laquelle on met le feu à la poudre qui est dans le canon. La Figure 3 fait voir la disposition de son canal intérieur. Elle est percée dans le milieu d'une masse de cuivre rouge , ou de pure rosette *ab* , ayant la forme d'un cône tronqué renversé. Cette masse sert à conserver plus long - tems la lumière , parce que ce métal pur résiste davantage à l'effort de la poudre que le métal ordinaire dont le reste du canon est composé. Elle est marquée sur cette Figure par une hâchure particulière qui sert à la distinguer du métal de la pièce.

Remarque premiere.

20. Le métal ou la fonte dont on se sert pour les canons est composé de rosette ou cuivre rouge , de letton ou cuivre jaune , & d'étain. La quantité de chacune de ces matieres , n'est pas encore bien décidée , chaque Fondeur ayant ses doses particulières : il y en a qui mettent sur cent livres de rosette dix livres d'étain , & huit livres de letton. Mais communément en France , sur une certaine quantité de métal , on met un tiers de rosette , un quart de letton , & un dix-septième d'étain : c'est-à-dire , par exemple , que sur 204 livres de métal propre à la fonte , il doit y avoir 68 livres de rosette , 51 livres de letton , 12 livres d'étain , & le reste , qui est 73 livres , en vieux métal.

H ij

E X E M P L E.

Rosette	68 liv.
Letton	51.
Etain	12.
Vieux métal	73.

Total de la fonte 204 liv.

Remarque seconde.

21. On fait aussi des canons de fer fondu, qui se construisent de la même manière que ceux de fonte, ils coutent beaucoup moins que ceux-ci, mais ils ne sont pas capables d'une si grande résistance, & sont d'un transport plus difficile. Aussi n'en fait-on guères d'usage présentement, si ce n'est dans l'artillerie de Marine, & dans quelques Places de guerre.

D E F I N I T I O N VII.

Pl. I.

22. Les tourillons II, sont deux espèces de bras qui servent à soutenir le canon sur son affût, & qui lui tiennent lieu d'aissieu. Les anses HH sont deux anneaux de même métal que la pièce, placés vers les tourillons du côté de la culasse, auxquels on donne, comme on vient de dire, la figure de serpens, de Dauphins, &c. Elles servent à passer les cordages avec lesquels on enleve & on fait mouvoir le canon. La pièce suspendue par ses anses doit être en équilibre, c'est-à-dire que la culasse ne doit point l'emporter sur le côté de la bouche.

D E F I N I T I O N VIII.

23. Le calibre d'une pièce est le diamètre de sa bouche, qu'on divise en tel nombre de parties que

Pon veut pour mesurer les largeurs & les faillies des moulures du canon. (§. 15.) Le *diamètre du boulet* doit avoir environ deux lignes de moins que le calibre de la pièce, afin d'éviter le frottement considérable qui endommageroit le canon si le boulet étoit précisément de la grosseur du calibre de la pièce. On nomme *vent du boulet*, la différence qui se trouve entre l'ame du canon & la grosseur du boulet, ou, ce qui est la même chose, la différence du calibre de la pièce au diamètre du boulet.

DEFINITION IX.

24. La *régle du calibre* est une mesure sur laquelle sont marquées les longueurs des diamètres des boulets à raison de leur poids : on y marque, par exemple, la longueur d'un boulet d'une livre, de deux livres, de trois livres, &c.

Problème V.

25. Trouver le diamètre d'un boulet d'une livre.

Solution.

1°. Pesez dans une balance bien exacte une livre de plomb, de fer, &c. & cherchez sa solidité dans les lignes cubiques. (§. 217. Géom.)

2°. Cette solidité étant supposée la même que celle du boulet, cherchez son diamètre. (§. 204. Géom. & §. 85. Arithm.)

Problème VI.

26. Construire une régle de calibre.

Solution.

1°. Si vous prenez le diamètre d'un boulet d'une livre divisé en 100 parties égales, son cube est 1000000.

2°. Extrayez du double 2000000 la racine cubique, (§. 79. Arith.) qui fera le diamètre d'un boulet de deux livres dans les mêmes centièmes parties.

3°. Extrayez encore du triple du cube la racine cubique, qui fera le diamètre d'un boulet de trois livres.

4°. Vous trouverez de la même façon le diamètre d'un boulet de quatre, de cinq & de six livres, &c.

5°. Connoissant le diamètre d'un boulet pesant une livre, divisez-le en cent parties égales, (§. 25.) de la même manière qu'on divise une toise dans l'échelle géométrique. (§. 163. Géom.)

6°. Transportez enfin de cette échelle sur la règle du calibre, selon le calcul que vous aurez fait, les diamètres des boulets de deux, de trois livres, &c.

Démonstration.

Il faut démontrer que les diamètres des boulets qui pèsent plus d'une livre, ont autant de centièmes qu'on en trouve par la méthode que nous avons expliquée, si l'on donne cent parties au diamètre d'un boulet d'une livre.

Si les boulets sont composés d'une matière homogène, leurs poids sont en même raison que les grandeurs: c'est-à-dire, qu'un boulet de fer de deux livres est plus grand du double qu'un boulet d'une livre, celui de trois livres l'est du triple, celui de

quatre livres du quadruple, &c. Or les grandeurs des boulets sont comme les cubes des diamètres; (§. 212. Géom.) c'est pourquoi le cube du diamètre d'un boulet qui pèse deux livres est une fois plus grand que celui d'un boulet qui n'est que d'une livre: celui d'un boulet de trois livres, est deux fois plus grand, celui d'un boulet de quatre livres, trois fois plus grand, &c. Par conséquent ayant multiplié par 2, 3, 4, &c. le cube du diamètre d'un boulet d'une livre, & ayant extrait la racine cubique, on trouve les diamètres des boulets de deux, de trois, & de quatre livres, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*

DEFINITION X.

27. *L'affut* est une espèce de chariot ou de ha- Pl. II.
quet sur lequel on monte le canon. Il est composé de deux roues, & de deux longues pièces de bois AB, qu'on nomme *flâques*, jointes ensemble par quatre autres pièces de bois CDEF a; pellées *Entretoises*. On met sur les trois premières entretoises CDE une pièce de bois assez épaisse sur laquelle pose la culasse du canon. Cette planche s'appelle la *Semelle de l'affut*. La dernière entretoise F qui occupe tout l'intervalle de la partie recourbée B des flâques qui porte sur la terre, se nomme *entretoise de lunette*.

DEFINITION XI.

28. La *lanterne* A est une espèce de cuillère qui est ordinairement de cuivre rouge, montée sur un long bâton D qu'on nomme sa *hampe*. Cette cuil- Pl. III.
lère contient la quantité de poudre nécessaire pour charger le canon. Ainsi on se sert de lanternes différentes pour chaque calibre.

H jv

Remarque premiere.

29. Le poids de la poudre dont on charge les plus gros canons est ordinairement à raison de moitié du poids du boulet. Ainsi pour le plus gros canon dont on se sert en Allemagne, qui est du calibre de 48 livres de bale, on ne met que 24 livres de poudre pour le chasser. Mais dans les coulevrines la raison du poids de la charge de poudre à celui du boulet est comme 9 à 10. Si on se sert de poudre de fusil, on n'en met que la moitié.

Remarque seconde.

30. Les anciens Artilleurs pensoient qu'en chargeant beaucoup les pièces de canon on faisoit aller le boulet plus loin, & leur usage étoit, suivant M. de S. Remy, (nouv. édit. en 3. vol. tome I. pag. 103 & 104.) dans les occasions de service de charger de poudre les pièces faites à l'ordinaire, aux deux tiers de la pesanteur du boulet, c'est-à-dire, que l'on mettoit 16 livres de poudre dans une pièce de 24. On chargeoit même quelquefois le canon du poids entier du boulet, comme M. Wolf le rapporte ci-dessus (§. 29.) au sujet des coulevrines, & comme on le voit dans les anciens Auteurs qui ont écrit sur l'Artillerie. Mais on a reconnu depuis, (du moins en France) que la moitié, ou même le tiers de la pesanteur du boulet étoit la charge la plus convenable pour le canon, & qu'une plus grande quantité de poudre étoit en pure perte, & ne produisoit pas un plus grand effet.

Problème VII.

31. Charger une pièce de canon,

Solution.

1°. Introduisez d'abord au fond de l'ame de la *Pl. III.* pièce, avec la *lanterne*, une quantité de poudre du poids du tiers ou de la moitié de la pesanteur du boulet.

2°. Mettez sur la poudre un bouchon de foin que vous presserez & foulerez fortement avec un instrument E, appelé *Refouloir*.

3°. Posez le boulet immédiatement sur ce foin, & pour qu'il reste au fond, recouvrez-le d'un autre bouchon de foin, bourré & refoulé de même que le premier.

4°. Remplissez de poudre la lumière de la pièce; & faites-en une traînée dans le petit canal, qui s'étend depuis la lumière, jusqu'à la petite coquille où l'on met le feu; & votre pièce sera chargée & prête à tirer.

DEFINITION XII.

32. Le *refouloir* E est un instrument avec lequel on presse & on refoule le bouchon de foin sur la poudre & sur le boulet: Cet instrument doit être d'un bois fort dur, armé d'une lame de cuivre dans sa base avec laquelle on refoule, & emmanché au bout d'une hampe ou long bâton.

DEFINITION XIII.

33. L'*écouvillon* H sert à nettoyer la pièce après qu'elle a tirée, & à ôter ou éteindre le feu qui pourroit être resté au fond de son ame, c'est une espèce de brosse attachée au bout d'une hampe. On en fait encore d'une autre espèce G & I; ce sont de

longs bâtons terminés par une partie sphérique ou cylindrique , recouverte de peaux de mouton qu'on attache dessus ; ces sortes d'écouvillons servent à rafraîchir la pièce, en les trempant dans l'eau & en les introduisant à plusieurs reprises dans tout son intérieur. •

DEFINITION XIV.

34. Le *Tirebour* L est un instrument qui sert à décharger le canon quand il en est besoin.

DEFINITION XV.

35. Le *Degorgeoir* Q est une espèce de grosse éguille de fer qui sert à nettoyer l'intérieur de la lumière , pour y mettre l'amorce.

DEFINITION XVI.

36. Le *Boutefeu* M n'est autre chose qu'un bâton au bout duquel il y a un double crampon de fer qui sert à y entortiller une mèche que l'on allume pour mettre le feu au canon.

Remarque.

37. Tous les différens instrumens dont nous venons de parler qui servent à charger & à servir le canon , sont appelés *les armes du canon*.

DEFINITION XVII.

38. Le *chapeau* N est une espèce de petit toit composé de deux petits ais joints ensemble qui forment un angle droit : il se met sur la lumière pour empêcher le vent d'enlever l'amorce , ou la pluye de la mouiller.

DEFINITION XVIII.

39. Le *coin de mire* O est un morceau de bois taillé en talud que l'on pose sur la semelle de l'affut, sous la culasse du canon, pour le pointer, c'est-à-dire, le diriger vers l'endroit où l'on veut faire aller le boulet. Le *fronteau de mire* X est une pièce de bois, concave dans sa partie inférieure, de manière qu'elle se puisse achevaller sur l'extrémité de la volée du canon, & dont la partie supérieure qui est plate, répond à la quantité d'épaisseur de métal que la culasse a de plus que la volée. Pl.^e III.

Problème VIII.

40. Pointer une pièce de canon.

Solution.

1°. Elevez sa culasse par le moyen d'un coin de mire que vous placerez dessous, (§. 39.) & que vous avancerez sur la semelle de l'affut autant qu'il en sera besoin, pour que la volée soit dans la direction que vous voudrez. S'il faut faire plonger le canon de haut en bas, vous mettrez plusieurs coins de mire sous sa culasse, jusqu'à ce que la pièce soit dirigée vers le but que l'on se propose.

2°. Le canon étant plus gros vers la culasse que vers sa bouche, sa ligne de direction n'est pas parallèle à la partie supérieure du canon, c'est pourquoi le boulet porteroit plus haut que le point d'alignement observé. Pour remédier à cet inconvénient, adaptez à l'extrémité de sa volée un fronteau de mire, (§. 39.) qui fera porter le boulet dans l'endroit désiré.

Démonstration.

L'épaisseur du fronteau de mire étant égale, (§. 39.) à l'épaisseur de métal que la culasse a de plus que la volée, la ligne de mire est par son moyen parallèle à la ligne que l'on imagine passer par le milieu de l'ame du canon. Donc en alignant la partie supérieure de la culasse, & celle du fronteau de mire avec un point quelconque, le boulet chassé dans cette direction sera porté vers ce point. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Remarque premiere.

41. Comme le métal de la culasse a une épaisseur considérable, il s'ensuit que le boulet porté vers le but où l'on aura pointé le canon, donnera plus bas que ce but de la moitié du diamètre total de la culasse. C'est pourquoi il faut toujours aligner le canon à un point plus élevé de la quantité du demi-diamètre de la culasse, pour que le boulet donne précisément dans le point où l'on veut le faire porter.

Remarque seconde.

42. Nous avons supposé jusqu'ici que le boulet chassé par un canon décrivait une ligne droite, cependant comme sa pesanteur tend toujours à l'approcher de plus en plus du centre de la terre, il doit décrire une ligne mixte qui est droite au commencement, mais qui approche de la courbe à mesure que le boulet s'éloigne du canon. Cette ligne droite est ce qu'on appelle *la portée de but en blanc de la pièce*, qui est bien moindre que la portée totale du boulet; mais on ne peut pointer un canon

vers un objet, qu'il ne soit dans l'étendue de cette portée de but en blanc : au-delà de cette étendue, les coups sont trop incertains.

Remarque troisième.

43. Il y a une autre manière de tirer le canon, appelée *à toute volée* : pour cela on pose sa culasse à plat sur la semelle de l'affût, en sorte que la pièce fasse à peu-près un angle de 45 degrés avec l'horizon, & alors le boulet va tomber le plus loin il où soit possible qu'il aille. Voici une Table tirée de M. de saint Remy, des pièces à l'ancienne manière, qui servira à faire connoître le rapport de la portée de but en blanc à celle du tir à toute volée.

<i>Noms des pièces. Portée de but en blanc. Port. à toute vol.</i>		
De 33 li. de bal.	600 pas communs.	6000 pas com.
De 24.	800	8000
De 16, coulev.	800	8000
De 12.	450	5000
De 8.	400	4500
De 4.	300	3000
De 2.	150	1500

Remarque quatrième.

44. On estime présentement la portée de nos canons de France, pointés à 45 degré d'élévation & tirés à toute volée, telle qu'elle est marquée dans la table suivante, calculée sur les Expériences faites par M. Dumets, Lieutenant de l'Artillerie en Flandres, & Lieutenant Général des Armées du Roi.

La pièce de 24 porte à	2250 toises.
De 16	2020
De 12	1870
De 8	1660
De 4	1520

Remarque cinquième.

45. Outre ces deux manières de tirer le canon, il y a encore *le ricochet*, dont M. de Vauban est l'inventeur, & dont il fit usage pour la première fois au siège d'Ath, en 1697. Pour tirer le canon de cette manière on le charge seulement d'une quantité de poudre suffisante pour porter le boulet vers le commencement des faces des pièces attaquées. Le boulet chassé de cette manière va en roulant & en bondissant, & tue ou estropie tous ceux qu'il rencontre dans son chemin; il fait beaucoup plus de désordre en allant ainsi mollement, qu'il n'en pourroit faire étant chassé avec force & roideur.

Remarque sixième.

46. M. de saint Remy dit qu'une pièce de canon de 24 peut tirer 90 ou 100 coups, & même jusqu'à 120 coups en 24 heures, comme cela se pratique ordinairement dans les sièges: mais on a soin de rafraîchir la pièce avec l'écouvillon, (§. 33.) après avoir tiré dix ou douze coups. Les pièces de canon de 16 & celles d'au-dessus tireront davantage, à proportion qu'elles diminuent de grosseur. Lorsqu'on tire plusieurs coups de suite & promptement avec le même canon, le métal s'échauffe considérablement, ce qui oblige de diminuer la charge

de poudre, parce qu'alors la pièce n'est plus capable d'une si grande résistance, & que les charges ordinaires pourroient l'endommager.

DEFINITION XIX.

47. La *Gargouge* est un rouleau cylindrique de même diamètre ou calibre que la pièce, rempli de poudre à la hauteur d'environ 3 demi-diamètres, ou de ce qu'il en faut pour chasser le boulet. C'est proprement la charge de poudre du canon renfermée dans une espèce de sac de toile, de papier ou de parchemin.

DEFINITION XX.

48. La *Cartouche* est une espèce de sac fait en rouleau comme la gargouge, de toile ou de fer-blanc, rempli de bales de plomb, de clouds, de chaînes de fer, & d'autres mitrailles.

Remarque.

On joint quelquefois ensemble la gargouge & la cartouche, & alors le tout se nomme simplement *la cartouche*. La manière de s'en servir consiste seulement à l'insinuer jusqu'au fond du canon, après quoi le Canonier la perce par la lumière avec le dégorgeoir, ensuite il amorce sa pièce, (§. 31.) & y met le feu.

Corollaire.

49. Pour tirer à cartouche il ne faut être ni trop près ni trop loin de l'objet sur lequel on veut tirer, parce que dans le premier cas, la mitraille & le plomb ne s'écarteroient pas assez & perdroient

beaucoup de leur effet : dans le second cas cette matiere n'ayant pas assez de solidité pour pouvoir être chassé loin , perdrait toute sa force.

Remarque.

Les cartouches de toile & de papier sont fort dangereuses , en ce qu'elles laissent presque toujours quelques lambeaux en feu dans l'intérieur du canon , suffisans pour le communiquer aux autres cartouches qu'on y introduit ensuite , ce qui ne peut manquer de causer de grands accidens. Pour y remédier on aura soin d'écouvillonner la pièce à chaque coup , après avoir trempé l'écouvillon dans un seau plein d'eau. Les cartouches de parchemin sont meilleures , parce que le feu ne s'y attache point ; pour celles-ci , il suffit d'écouvillonner la pièce de trois en trois coups.

DEFINITION XXI.

50. *Le boulet rouge* n'est autre chose qu'un boulet de fer qu'on fait rougir à grand feu de charbon sur une grille de fer , & que l'on prend avec des tenailles faites exprès pour le porter dans la pièce , où on le laisse tomber immédiatement sur le fourrage ou le gâson qui couvre la poudre. Aussi-tôt que le boulet y est entré , on met le feu très promptement à la pièce , de crainte que le boulet ne l'y mette lui-même ; ce qui diminueroit beaucoup son effet.

Remarque.

Le boulet rouge ne s'emploie que quand on a dessein de mettre le feu quelque part , soit à des magasins à poudre , soit à des vaisseaux. On ne le tire communément

communément qu'avec des pièces de 8 ou de 4 , parce que si le boulet étoit plus pesant , il seroit trop difficile à manœuvrer.

DEFINITION XXII.

§ 1. *Boulet à deux têtes ou ange* , est un boulet Pl. III. séparé en deux moitiés jointes ensemble par une barre de fer ; on attache aussi deux boulets entiers ensemble par une chaîne de fer , & on les appelle alors *boulets enchainés* , & *boulets ramés* .

Remarque.

On fait usage de ces sortes de boulets principalement sur mer , où ils servent à couper & à briser plus aisément que les autres boulets , les mats & les cordages d'un vaisseau.

DEFINITION XXIII.

§ 2. *Le Mortier* est une machine de guerre qui a la forme d'un canon très-court , de même métal que le canon , & qui sert à lancer des globes de fer appelées *Bombes* , des pierres , des grenades , &c.

Remarque premiere.

Il y a différentes sortes de mortiers , celui qui sert à jeter des bombes appelé proprement *mortier* : celui dont on se sert pour lancer des pierres , que l'on nomme *pierrier* , ou *mortier-pierrier* : & celui qui se tire horizontalement comme le canon qu'on appelle *obus*.

Explication des principales parties d'un Mortier à Bombes.

Pl. IV.
Fig. 2.

- A. Culasse du mortier.
- B. Lumiere par où l'on met le feu au mortier.
- CC, Les tourillons qui servent à soutenir le mortier sur son affut.
- D. Astragale de lumiere.
- E. Premier renfort.
- F. Plattebande de renfort avec ses moulures.
- G. La volée.
- H. Astragale du collet avec ses deux listels.
- I. Le collet.
- K. Le bourlet.
- L. La bouche du mortier.
- O. Anse du mortier servant à le soutenir quand on a besoin de le remuer.

Remarque seconde.

53. On distingue encore les mortiers par leurs chambres. Il y en a à chambre cylindrique, qu'on appelle à l'ancienne maniere : d'autres à chambre sphériques, & à chambre poire qui sont à la nouvelle, & d'autres enfin qui sont à chambre-cône tronqué. Les mortiers à chambre poire sont ceux qui se nettoient le mieux ; quoique ceux à chambre cylindrique n'ayent pas cet avantage, cela n'empêche pas qu'on n'en fasse toujours usage dans l'Artillerie. Voyez sur ces différentes espèces de mortiers, le *Traité d'Artillerie de M. le Blond*, & la nouvelle Ordonnance concernant les canons & les mortiers, dans les *Memoires d'Artillerie de M. Surirey de saint Remy*, Tome III. page 447.

DEFINITION. XXIV.

Pl. IV.

54. L'*Affut* du mortier est une espèce de traîneau sur lequel on monte le mortier pour faciliter son service. Il est composé comme l'*affut* du canon, de deux pièces de bois N appellés *flasques*, jointes ensemble par des entretoises fort épaisses. Sur la partie supérieure du milieu des flasques, il y a une entaille pour recevoir les tourillons du mortier, & par dessus cette entaille, on pose une bande de fer en demi-cercle D, appelée *susbande*, pour encasttrer & affermir les tourillons C du mortier, sur les flasques. Sur le devant & le derrière de l'*affut*, il y a des barres de fer ou boulons qui traversent les flasques pour les ferrer exactement avec les entretoises; on place aussi sur le devant de l'*affut* quatre chevilles de fer élevées perpendiculairement, entre lesquelles est un morceau de bois P appelé *coussinet*, sur lequel s'appuye le ventre du mortier. Voyez la figure d'un mortier sur son *affut*, Pl. IV. Fig. 2.

Remarque premiere.

L'*affut* du mortier n'a point de roues, parce qu'on ne le transporte point sur son *affut*, comme on fait le canon. On en a imaginé de différentes sortes, il y en a de fer, & même de fonte, mais l'usage présent est de les faire de bois, comme il est décrit ci-dessus.

Remarque seconde.

55. Les instrumens nécessaires pour le service du mortier sont une *Dame* ou *Demoiselle* du même calibre que la pièce, pour battre & refouler la terre & le fourage dont on couvre la poudre. Une *Ra-*

cloire de fer, pour nettoyer l'ame & la chambre du mortier. Un couteau de bois d'un pied de long pour ferrer la terre autour de la bombe. Un dégorgeoir pour la lumière du mortier, des coins de mire pour le pointer à tel degré d'élévation que l'on veut, des bouteux, &c.

DEFINITION XXV.

Pl. IV.
Fig. 1.

56. La bombe M est une boule de fer creuse en dedans, & chargée de poudre, à l'orifice de laquelle on enfonce une fusée CD faite de matière combustible. Les parties A & B sont les anses par lesquelles on peut l'enlever. C'est sa lumière, ou l'ouverture par laquelle on introduit la poudre qu'elle doit contenir..

Remarque.

La partie inférieure NPO de la bombe doit être plus épaisse de métal que sa partie supérieure NCO, afin qu'étant plus pesante, la bombe tombe toujours sur cette partie qu'on appelle le *culot de la bombe*, & non point sur la fusée CD, ce qui pourroit en étouffer le feu, & la faire manquer son coup.

DEFINITION XXVI.

57. La *Fusée de la bombe* est une espèce de cône tronqué fort allongé, concave en dedans, fait de bois de tilleul, de saule ou autre bois léger & bien sec. Ce bois de la fusée lorsqu'elle n'est pas chargée se nomme *ampoulette*.

Remarque première.

Dès que le feu a consumé la matière combustible de la fusée, il se communique à la poudre qui est

renfermée dans la bombe, & qui n'ayant point assez d'espace pour s'étendre, fait crever la bombe sur le lieu où elle est tombée, avec des éclats qui causent de grands ravages.

Remarque seconde.

58. La matiere de la fusée doit être composée de deux onces de salpêtre, d'une once de soufre, & de quatre onces de poudre pilée. On recouvre les deux extrémités de la fusée, d'une composition de cire jaune & de suif, ou de poix noire mêlée avec du suif, pour retenir la composition dont elle est remplie ; quand on veut mettre la fusée dans la bombe, on a soin de découvrir le petit bout de la fusée, ou même de le couper, mais on ne découvre le gros bout que quand on est sur le point d'y mettre le feu.

DEFINITION XXVII.

59. Le *Pierrier* est une espèce de mortier que l'on charge de quantité de pierres & de cailloux, Pl. V.
Fig. 4. qui étant chassés par la poudre se dispersent en l'air, & tombent sur l'ennemi comme une grêle, qui cause un très-grand désordre dans les endroits où elle tombe. Il se place sur un affut à peu près semblable à celui du mortier ordinaire, & se charge de même. Sa chambre est ordinairement en cône tronqué, & son ame est beaucoup plus spacieuse que celle des mortiers, & le métal moins épais, n'ayant pas besoin d'une si grande résistance.

Remarque.

60. Pour qu'un *Pierrier* fasse bien son effet, il faut qu'il ne soit éloigné que d'environ cent cin-

quante pas de l'endroit où l'on veut faire tomber ces pierres. Il y a des Officiers qui les font mettre dans un panier préparé pour cet effet, mais communément on ne s'en sert point, & on les pose simplement sur la terre après qu'elle a été refoulée avec la demoiselle; on mêle quelquefois des bombes parmi ces cailloux, & alors l'effet en est encore plus grand.

DEFINITION XXVIII.

Pl. IV.
Fig. 3.

61. L'*Obus* est un petit mortier, ou une espèce de canon fort court qui se tire horizontalement, & qui a un affût à rouages comme le canon.

Remarque.

On se sert de l'*Obus* pour tirer des bombes dans les terres d'un bastion, ou au milieu d'un corps de troupes. Les Anglois & les Hollandois sont les inventeurs de ces sortes de mortiers, & s'en sont servis les premiers.

DEFINITION XXIX.

62. Les globes creux qu'on nomme *grenades*, ne diffèrent des bombes qu'en ce qu'ils sont beaucoup plus petits & qu'ils se jettent à la main. Elles ont ordinairement la grosseur d'un boulet de quatre livres, & pèsent environ deux livres. Leur charge est de quatre à cinq onces de poudre.

Remarque premiere.

Les grenades cassent les bras & les jambes, & étropient tous ceux qui en reçoivent des éclats; sur quelque partie du corps qu'elles tombent leur

blessure est presque toujours mortelle. On ne peut guere jetter des grenades à la main qu'à la distance de quinze ou seize toises au plus.

Remarque seconde.

63. Il y a d'autres grenades plus grosses qu'on roule dans le fossé, & dont on fait usage pour la défense de la brèche, & dans les autres endroits où l'on en a la commodité; ce sont des espèces de petites bombes qui ont de diamètre depuis trois pouces jusqu'à six.

Remarque troisieme.

64. On avoit imaginé une espèce de mortier qui jettoit en même-tems une bombe & une douzaine de grenades. C'étoit un mortier ordinaire entourré de douze autres petits mortiers pratiqués dans l'épaisseur du métal. On chargeoit celui du milieu d'une bombe, & les douze petits, de grenades; ces sortes de mortiers se nomment *Mortier à perdreaux*, parce qu'en y mettant le feu, la bombe part en même-tems que les grenades, comme la perdrix avec les perdreaux. On mettoit le feu à la lumière du grand mortier, laquelle ayant communication avec celles des petits mortiers, faisoit partir le tout à la fois.

Remarque quatrieme.

Ces sortes de mortiers ont été très-peu en usage en France, & ils ont presque toujours manqué leur effet dans les différentes épreuves qu'on en a fait. Voyez là-dessus les Mémoires d'Artillerie de saint Remy, Tome II. pag. 27.

D E F I N I T I O N X X X .

Pl. V. 65. La carcasse est un globe oblong de la figure d'un œuf, formé par plusieurs bandes & cercles de fer, que l'on remplit de grenades, de bouts de fusils chargés de mitraille & de bales de plomb, & de matiere combustible, comme de poix noire, de poudre, &c.

Remarque premiere.

On prépare cette matiere combustible de plusieurs façons ; voici la meilleure. Mêlez ensemble trois livres de poudre broyée, une de salpêtre, & une de soufre.

Remarque seconde.

On tire la carcasse avec un mortier de même que les bombes. Son usage est de mettre le feu dans les endroits où on les jette, & de blesser ceux qui en reçoivent quelques éclats.

D E F I N I T I O N X X X I .

66. Les *balles à feu* sont faites de grosse toile remplie de poudre & d'autres matieres capables de mettre le feu.

Remarque.

Il y en a de plusieurs espèces, selon l'usage auquel on les destine ; les unes sont pour mettre le feu aux travaux de l'assiégeant, ou aux édifices d'une Ville, les autres pour incommoder les travailleurs : on en fait pour éclairer pendant la nuit, qu'on appelle des *balles luisantes* ; d'autres pour faire une

grande fumée ; & d'autres enfin pour infecter l'air, ou répandre de la puanteur dans une mine, ou un souterrain. On trouve la composition de ces différentes balles à feu, dans les Mémoires d'Artillerie de M. de saint Remy déjà cités. Tom. II. p. 109.

DEFINITION XXXII.

67. *Le pot à feu* est un pot de terre rempli de poudre, par dessus lequel on met une grenade bien chargée, & l'on recouvre le tout de parchemin ou de peau de mouton. On attache une mèche en croix sur ce pot, on l'allume, & on le jette où l'on veut. En tombant le pot se casse, la poudre s'allume par le moyen de la mèche, & met le feu à la grenade.

DEFINITION XXXIII.

68. Les barils à feu que l'on nomme aussi barriques foudroyantes, sont des tonneaux de différente grandeur où l'on met des pots à feu & des grenades entassées parmi quantité de filasse imbibée d'huile de pétrole, de poix, de térébentine, de colofone, &c.

Remarque première.

Les assiégés se servent ordinairement de ces barils pour brûler les travaux de l'ennemi vers lesquels ils les font rouler, & pour la défense d'une brèche.

Remarque seconde.

69. Le mousqueton, le fusil, & le pistolet sont des armes trop connues pour qu'il soit nécessaire d'en parler dans cet Abregé. Nous dirons seule-

ment que la carabine est une espèce de mousqueton dont le canon est rayé dans sa longueur en spirale ou en vis, depuis la culasse jusqu'à l'embouchure, qui porte beaucoup plus loin que le fusil ; parce que les rayures arrêtant la balle qu'on y a enfoncée à force, donnent le tems à la poudre de s'enflammer entièrement, & de pousser la balle avec plus d'impétuosité.

DEFINITION XXXIV.

Pl. V.
Fig. 5 & 6.

70. Le pétard A est une machine de fer ou de fonte, qui a la figure d'un cône tronqué. On le remplit de poudre, & par son moyen on enfonce les portes, & l'on abat les murs contre lesquels on l'applique.

Remarque premiere.

On charge le pétard en y faisant entrer à force une fois autant de poudre fine, qu'il en contiendrait en ne le pressant point. On met par-dessus du papier en double, ou un morceau de feutre de la grandeur de son ouverture, & on le recouvre d'un plateau de bois de la même grandeur. On remplit le reste du vuide avec des étoupes, de la cire jaune, de la poix greeque, & on recouvre le tout avec de la toile cirée.

Remarque seconde.

Le pétard A a quatre anses B par lesquelles on l'attache avec des liens de fer C à un madrier ou planche d'un bois dur, épaisse de deux à trois pouces. Ce madrier est garni de deux bandes de fer qui le traversent en diagonale, & d'un fort crampon de fer pour attacher le pétard à l'endroit où il en est besoin.

DEFINITION XXXV.

71. Par *mine* on entend un espace souterrain rempli de barriques & de sacs de poudre en quantité suffisante pour enlever & détruire ce qui est au-dessus.

Remarque.

72. Par exemple, *miner une tour*, n'est autre chose que creuser sous une tour & y pratiquer une chambre pour contenir la poudre nécessaire pour faire sauter la tour.

DEFINITION XXXVI.

73. La *chambre* ou le *fourneau de la mine* est un espace souterrain où l'on met la poudre pour charger la mine. Le chemin qui conduit à la chambre, se nomme *Galerie*.

DEFINITION XXXVII.

74. Le *saucisson* est un long sac de cuir rempli de poudre qui va depuis l'intérieur de la chambre de la mine, jusqu'à l'ouverture de la galerie, & par le moyen duquel le feu se communique à la mine. Le diamètre de ce saucisson est d'environ un pouce & demi. Pour que ce sac rempli de poudre ne contracte aucune humidité, on le renferme dans un espèce de petit canal quarré, fait avec des planches longues & étroites; ce canal s'appelle *Auget*.

Expérience I.

75. Si l'on charge trop la mine, outre que c'est de la poudre employée inutilement, il arrive enco-

re qu'il ne se fait qu'un trou dont le diamètre n'est pas plus grand que la chambre ; si la charge est trop foible, les terres n'en font tout au plus qu'un peu ébranlées : mais si elle est telle qu'elle doit être, elle fait tout l'effet qu'on en doit attendre.

Remarque première.

Pour opérer sûrement, il faut sçavoir la quantité de poudre nécessaire pour enlever un pied cube de terre, & connoître le solide de terre qu'elle a enlevé. C'est ce qu'on n'a appris que par l'expérience, en mesurant la terre qu'une certaine quantité de poudre a fait sauter dans une mine. Ce solide de terre chassé par la mine, se nomme *excavation*, & l'espèce de creux qu'il laisse dans l'endroit où il a été enlevé, se nomme l'*Entonnoir de la mine*.

Remarque seconde.

76. Suivant les Auteurs qui ont écrit sur les mines, on distingue quatre espèces de terrains. La terre remuée, ou le sable maigre. Le sable fort, ou le tuf ; l'argile ou terre à Potier dont on fait la brique ; la vieille, & la nouvelle maçonnerie.

Remarque troisième.

77. Le pied cube de sable maigre pèse 95 livres.

Celui de tuf 124

Celui d'argile 135

A l'égard de celui de la maçonnerie on ne peut gueres le fixer, parce qu'il dépend de la nature des pierres qui y sont employées.

Expérience II.

78. Le célèbre M. de Vauban après des Expé-

riences réitérées dans différens sièges, a trouvé que pour enlever une masse de terre d'une toise cube, ou de 216 pieds cubes, il falloit

Pour le sable maigre . . 9 ou 10 liv. de poudre.
 pour le tuf 11 ou 12
 pour l'argile . . . 15 ou 16
 pour la nouv. maçon. 18 ou 20
 pour la vieil. maçon. 25 ou 30

Remarque premiere.

79. L'effet de la mine se fait toujours du côté Pl. VI.
 qui lui oppose le moins de résistance ; cet endroit Fig. 1.
 le plus foible, par où la poudre fait son effet, doit tendre vers la superficie de la terre D, & non vers les côtés CC, c'est pour cela qu'on étançonne une partie de la galerie avec des poutres & de forts madriers recouverts de terre, & qu'on lui fait faire plusieurs coudes ou détours. La distance de la superficie de la terre au fond de la chambre de la mine où l'on renferme la poudre, s'appelle *ligne de moindre résistance* AD.

Remarque seconde.

80. M. de Valliere, Lieutenant Général des Armées du Roi, & Directeur des Ecoles d'Artillerie, très-habile dans la science des mines, ayant trouvé que l'excavation de la mine étoit un paraboloïde, a calculé en conséquence une Table fort exacte pour la charge qu'il convient de donner aux mines dans un terrain ordinaire à proportion de leur ligne de moindre résistance, c'est-à-dire, de la quantité de terrain qu'elles ont à enlever. Nous avons jugé cette Table assez utile pour n'en point priver le Lecteur dans cet Abregé.

TABLE pour la charge des Mines.

Longueur des lignes de moins de résistance.	Quantité de poudre dont les mines doi- vent être char- gées.		Longueur des lignes de moins de résistance.	Quantité de poudre dont les mines doi- vent être char- gées.	
Pieds.	Livres.	Onces	Pieds.	Livres.	Onces
1	0	2	11	868	3
2	0	12	12	998	4
3	2	8	13	1140	10
4	6	0	14	1296	0
5	11	11	15	1558	9
6	20	4	16	1647	12
7	32	2	17	1815	4
8	48	0	18	2058	0
9	68	5	19	2286	7
10	93	12	20	2530	4
11	124	12	21	2792	4
12	162	0	22	3072	0
13	205	15	23	3369	1
14	257	4	24	3680	12
15	316	4	25	4019	8
16	324	0	26	4374	0
17	460	9	27	4748	11
18	546	12	28	5144	4
19	643	0	29	5561	2
20	750	0	30	6000	0

EXPLICATION des Figures de la Planche VI.

- Fig. 1. A. Fourneau ou chambre de la mine.
 AD. Hauteur des terres à enlever, appelée ligne de moindre résistance.
 AEF. Profil de l'excavation de la mine.
- Fig. 2. a. Profil de la chambre de la mine.
 b. Lit de sacs à terre & de paille sur lequel on met la poudre.

- c. Sauciflon arrêté dans la chambre de la mine par une cheville qui le traverse.
- d. Auget de bois dans lequel le sauciflon est renfermé.
- e. Arcs-boutans de poutres & de forts mardriers garnis de maçonnerie, pour empêcher que l'effet de la mine ne se fasse du côté des terres.

Fig. 3. Plan d'une mine simple.

- A. Contrefort de maçonnerie dans l'épaisseur duquel on pratique la chambre de la mine.
- D. Epaisseur du revêtement percé par la galerie du Mineur.
- EFG. Coude que fait le Mineur pour que l'effet de la mine ne se fasse point du côté de la galerie.

- a. Chambre de la mine.
- b. Galerie de la mine.
- c. Sauciflon renfermé dans son auget.
- d. Arcs - boutans de la galerie.

Fig. 4. Profil d'un revêtement de maçonnerie sous lequel on a pratiqué la mine.

- A. Contrefort de maçonnerie.
- B. Chambre de la mine ébrançonnée en-dessus, & par le devant E.
- C. Sauciflon renfermé dans l'auget.
- D. Epaisseur du revêtement miné par le dessous.

Fig. 5. Plan d'une mine treflée, ou à trois fourneaux.

- A, A. Plan des contreforts.
- B, E. Deux fourneaux ou chambres de mine pratiqués à égale distance du foyer dans l'épaisseur du revêtement.

G, Troisième fourneau pratiqué dans un contrefort.

C. Sauciflon dans son auget.

D. Plan du revêtement de maçonnerie.

F. Auget coudé en zigzag pour le rendre d'égale longueur avec celui des fourneaux B & E.

aa. Galerie des mines étançonnée & garnie de pierres.

b. Chambre ou fourneau.

d. Arcs-boutant des fourneaux.

e. Le foyer de la mine.

Problème VIII.

81. Creuser une mine.

Solution.

Pl. VI. Soit, par exemple, la mine qu'on doit faire sous
Fig. 3 & 4. un bastion, ou sous le revêtement d'un rempart D.

1°. Ayant commencé le trou au revêtement à coups de canon, attachez-y le mineur qui achèvera l'ouverture de la hauteur de 4 ou 5 pieds.

Fig. 3. 2°. Il continuera l'ouverture dans toute l'épaisseur du mur, & la tournera ensuite à droite & à gauche. Il fera deux galeries CB & CE de la longueur de 18 ou 20 pieds, & à l'extrémité de l'une & de l'autre, il pratiquera deux chambres B & E.

3°. Ayant continué l'ouverture vers E, il y fera aussi une chambre semblable aux deux autres, & ayant garni ces chambres d'une quantité suffisante de poudre. (§. 78. & 80.) On remplira tout l'espace vuide que laisse la poudre, avec du foin, de la paille ou du fumier.

4°. On étayera les galeries qui doivent avoir 2
pieds

pieds & demi de large & $3\frac{1}{2}$ de haut, avec des madriers, des solives & des planches pour empêcher les terres de s'ébouler.

5°. On étendra tout le long de ces galeries le fauciflon de la mine dans son auget, que l'on couvrira de quelque chose, pour éviter les inconvéniens qui pourroient arriver de l'éboulement de quelques parties des terres.

6°. On mettra enfin une mèche combustible qui aura communication avec le fauciflon, pour pouvoir, quand on le jugera à propos, mettre le feu à la mine.

Remarque premiere.

82. Le premier Mineur ayant fait son trou, un second met dans une espèce de brouette les terres que le premier abat, un troisième tire la brouette avec une corde hors de la mine où il jette les terres. Quand la mine est plus avancée on augmente le nombre des Mineurs qui se relèvent de deux en deux heures.

Remarque seconde.

83. A mesure que les galeries s'avancent, les Charpentiers l'étañonnent de distance en distance pour soutenir les terres. Lorsque le Mineur est parvenu à l'endroit où il doit faire la chambre, il la creuse, & les Charpentiers l'étañonnent, & on étend un lit de planches & de paille, sur lesquels on met la poudre; on place le fauciflon au milieu de la poudre afin qu'elle s'enflamme toute en même tems.

Remarque troisieme.

84. On couvre le dessus de la chambre de fort

Fig. 2.

madriers, de pièces de bois en travers horifontalement, en fe coupant obliquement en croix, pour que la mine faffe plus d'effet. On remplit auffi la galerie de poutres, de moilons, de fumier, afin que la poudre ne puiſſe pas y faire fon effort.

Remarque quatrième.

Fig. 3.

85. Pour que la mine ne faſſe pas fon effet dans la galerie, il faut que celle-ci oppoſe toute la réfif-
tance néceſſaire; ce qu'elle ne fera point ſi elle n'eſt plus longue que la ligne de moindre réfif-
tance du fourneau de la mine, (§. 79.) c'eſt-à-dire, la hauteur des terres que la mine doit faire ſauter; ainſi pour faire ſauter une partie de rempart ou de revêtement, il faut ouvrir la galerie bien loin de cette partie, & l'y conduire par différens coudes ou retours EFG. On n'en doit cependant faire qu'autant qu'il en eſt beſoin, pour que la galerie oppoſe la réfif-
tance requiſe; parce qu'ils allongent beaucoup le travail.

Remarque cinquième.

Fig. 3.

Fig. 5.

86. Une mine qui n'a qu'une chambre ou un ſimple fourneau ſe nomme *mine ſimple*; ſi elle en a deux, on la nomme *mine double*; ſi elle en a trois, c'eſt une *mine triple ou treſſée*. (Fig. 5.) Enfin ſi elle en a quatre, on la nomme *mine quadruplée*, &c. Le même ſauciſſon doit communiquer le feu à toutes les chambres en même-tems, afin que leurs efforts réunis produiſent un plus grand effet, pour cela on fait faire pluſieurs zigzags au ſauciſſon qui a moins de chemin à faire, afin qu'il ſoit de la même longueur que les autres, comme on le voit en F, Fig. 5.

Remarque sixieme.

87. Les petites mines que l'on fait dans l'attaque des places, & dont le fourneau n'est enfoncé dans les terres que depuis 5 jusqu'à 12 pieds, se nomment *fougasses*, & se font ordinairement sous les angles saillans du glacis. Leurs galeries s'appellent *rameaux*. (Fortif. 1. part. Déf. XLII.)

Remarque septieme.

88. Les *ponts* font partie des choses nécessaires à une armée, & entrent dans le détail de l'Artillerie; c'est pourquoi nous en parlerons en peu de mots. Ils se font avec des bateaux placés à peu de distance les uns des autres dans toute la largeur de la riviere que l'armée doit passer. On les couvre de planches posées sur des pièces de bois qu'on appelle *poutrelles*. Les ponts qui sont construits sur des batteaux de cuivre se nomment *pontons*. On les lie les uns & les autres avec de bons cordages, & l'on y cloue les poutrelles sur lesquelles on pose des planches de sapin, parce que le sapin est plus léger & moins cassant que le chêne. Les cordes ou cables qui tiennent les bateaux arrêtés par le moyen des ancrs qu'on jette dans la riviere, lorsqu'elle est rapide, se nomment *cinquenelles*, & ont 100 toises de longueur sur un pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Remarque huitieme.

89. Il y a encore des espèces de ponts qu'on appelle *ponts-volans*. Ce sont plusieurs bateaux attachés ensemble par des cordages ou des chaînes. Quelquefois c'est un grand bateau, ou même plusieurs, dont on se sert pour communiquer d'un

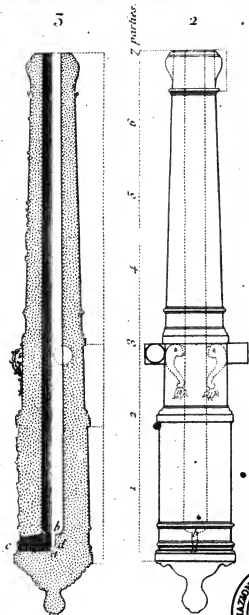
rivage à l'autre. On en a encore pour le passage des petites rivières ou des fossés qui ne sont larges que de 4 ou 5 toises. Ce sont des petits ponts, qu'on fait couler les uns sur les autres, par le moyen des cordages & des poulies. Il y a une autre espèce de pont volant, qu'on nomme *radeau*, composé de plusieurs solives qui forment une espèce de plancher. On attache à l'extrémité des solives une certaine quantité de futailles vuides & bondonnées pour soutenir le pont sur l'eau.

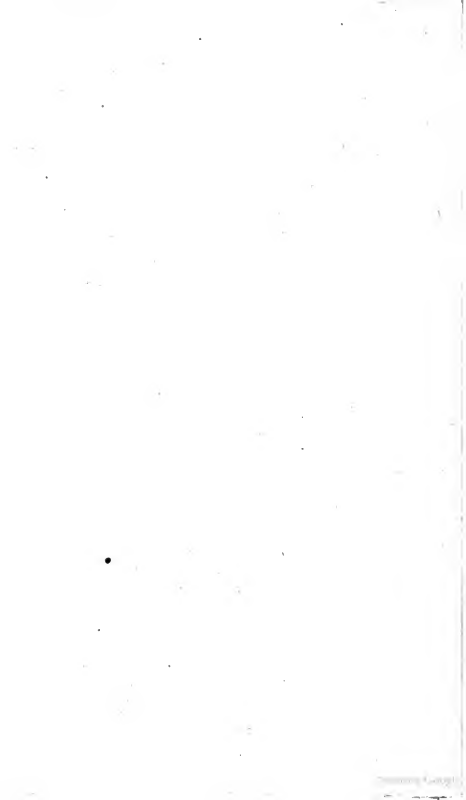
Nous ne nous étendrons pas davantage sur cette partie de la Pyrotechnie qui regarde l'Artillerie ; ce que nous venons d'en dire suffit pour mettre le lecteur au fait de cette science. Ceux que leur goût ou leur profession obligent d'approfondir cette matière, pourront avoir recours à la nouvelle édition des Mémoires d'Artillerie de M. Surirey de saint Remy, en trois volumes *in-quarto*, qui est beaucoup plus ample & plus instructive que les précédentes ; c'est le *Traité* le plus complet qui ait paru sur l'Artillerie.

Fin de la premiere Partie de la Pyrotechnie.

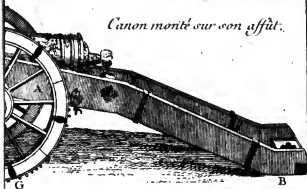


10 pieds 2 pouces 4 lignes
en pied de ligne.

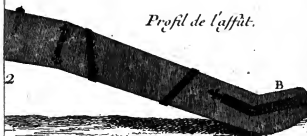




Canon monté sur son affût.



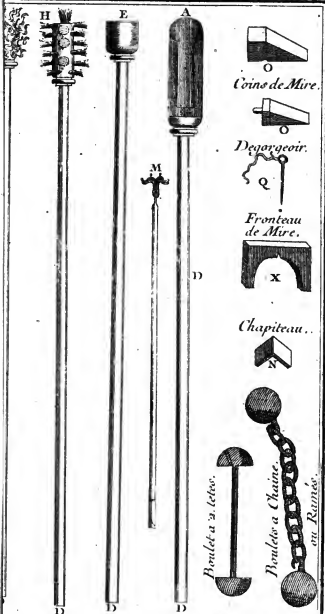
Profil de l'affût.

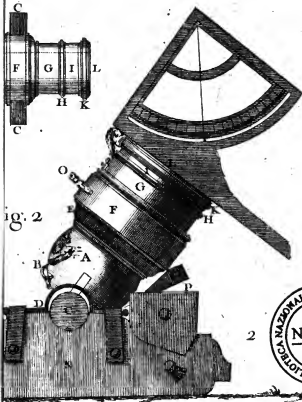
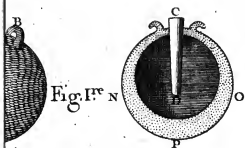


Plan de l'affût.







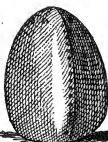




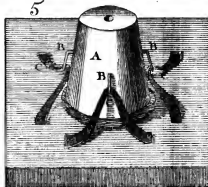
2



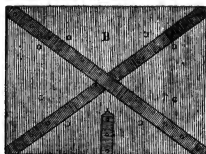
3

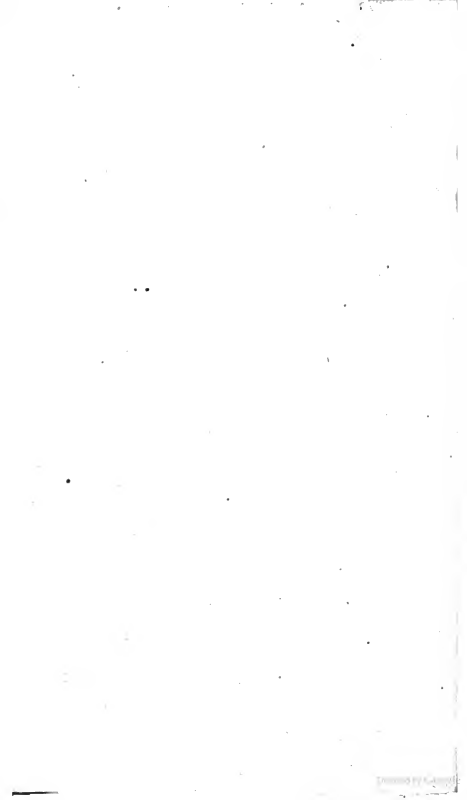


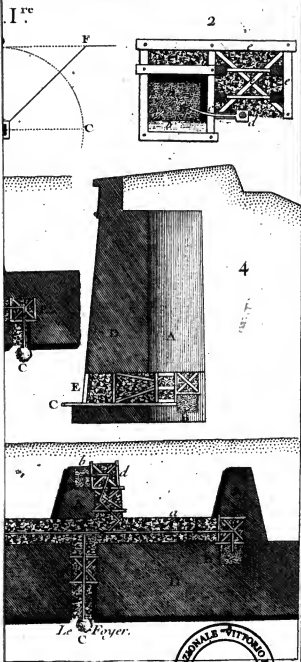
5

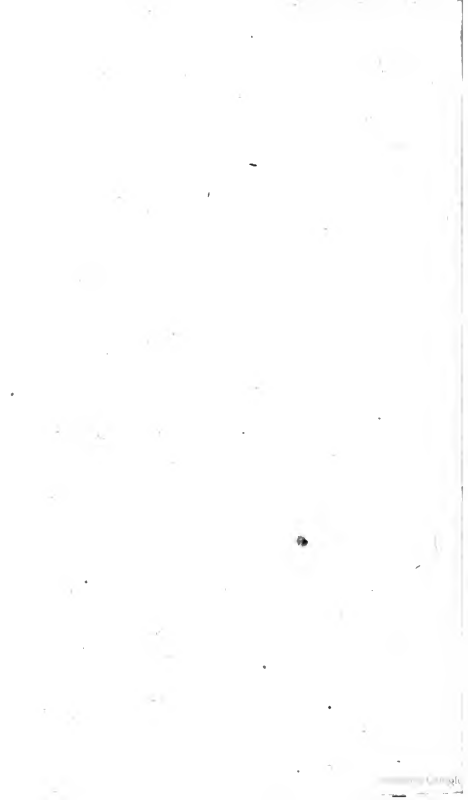


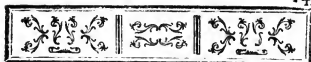
6











E L E M E N S DE PYROTECHNIE.

SECONDE PARTIE.

*Où l'on traite des Feux d'Artifice pour les
réjouissances.*

NOUS venons de parler de presque tous les feux d'artifice dont on fait usage à la guerre ; mais comme M. Wolf, dans la *Pyrotechnie* de son grand ouvrage, a fait aussi quelque mention des feux de joye qu'on employe pour les réjouissances publiques, je n'ai pas cru devoir les omettre dans cet abrégé : je ne m'étendrai cependant pas beaucoup là-dessus, parce que ceux qui seront curieux de s'en instruire parfaitement, trouveront de quoi satisfaire leur curiosité dans l'excellent *Traité des Feux d'Artifice*, dont M. Frezier vient de donner au Public une nouvelle édition, qui ne laisse rien à désirer sur cette matiere. J'ai même beaucoup profité de ses lumieres pour composer ce *Traité*.

Problème I.

I. Faire l'huile de salpêtre.

Solution.

Ayant mis sur une table de sapin bien sèche & bien

K iij

unie la quantité de salpêtre dont on veut tirer l'huile, on met dessous assez de charbon allumé pour chauffer le bois au point que le salpêtre se fonde; alors on verra couler goutte à goutte une liqueur qu'on appelle *huile de salpêtre*.

Problème II.

2. Préparer l'huile de salpêtre & de soufre.

Solution.

1°. Mettez dans un pot de terre neuf, autant de soufre que de salpêtre pulverisé & tamisé.

2°. Versez dessus de bon vinaigre & de l'eau de vie, tant que cette poudre en soit couverte, & couvrez tellement le pot, que l'air n'y entre pas.

3°. Laissez-le dans un lieu chaud jusqu'à ce que le vinaigre soit tout évaporé. Puis vous tirerez l'huile par la distillation, avec l'instrument de chymie qu'on appelle *Campane*.

Problème III.

3. Faire le fel protique, tiré du salpêtre.

Solution.

1°. Mettez dans un vaisseau de cuivre, une livre de salpêtre de trois cuites, deux onces de sel ammoniac, & autant de camphre. Mêlez bien ces matières, & versez de l'eau par-dessus jusqu'à la hauteur de deux ou trois doigts.

2°. Faites bouillir le tout à grand feu jusqu'à ce que l'humidité soit toute évaporée.

3°. Otez le vaisseau de dessus le feu, & versez ce qui sera resté dans un pot de terre qui ne soit pas vernissé, & que vous suspendrez en quelque endroit un peu élevé.

DES FEUX D'ARTIFICE. 351

4°. Mettez par deffous un plat de terre verniffé dans lequel vous trouverez une certaine humeur blanche qui paroîtra fur la furface extérieure du pot, comme de la fleur de murailles.

5°. Ratiffiez-la & continuez de l'amaffer à mefure qu'elle aura pénétrée le pot, jufqu'à ce qu'il n'en refte plus, & confervez cette matiere dans un lieu fec, pour vous en fervir dans les artifices.

Problème IV.

4. Faire l'huile de foudre pour les feux d'artifice.

Solution.

1°. Faites fondre le foudre dans un vaiffeau de terre ou de cuivre, & jettez-y des morceaux de tuiles rouges qui n'ayent pas encore été mouillées, & concassés en petits morceaux gros comme des fèves.

2°. Remuez toujours la matiere jufqu'à ce que la tuile ait tout-à-fait abforbé le foudre.

3°. Mettez le tout dans un alembic fur un fourneau à diftiller, pour en tirer l'huile.

Autrement.

1°. Mettez le foudre en poudre dans une phiole de verre à long col, & rempliffez-la jufqu'à la hauteur du tiers de fon ventre.

2°. Versez par deffus de l'huile de therébentine, de noix, ou de genievre, en telle quantité que cette liqueur avec le foudre n'occupe que la moitié de la capacité du ventre.

3°. Mettez la phiole fur les cendres chaudes, & l'y laiffez 8 ou 9 heures, pendant lesquelles l'efprit de therébentine convertira le foudre en une huile

K jv

rouge , très propre à la composition des feux d'artifice.

D E F I N I T I O N I.

5. La *Mèche* est en général une matiere préparée pour prendre subitement , conserver & communiquer le feu à d'autres matieres combustibles.

Remarque.

Il y en a de plusieurs espèces , l'une appelée *mèche commune* qui se fait avec du linge blanc de lessive , brûlé & réduit en charbon & non en cendres ; ce qui se fait en l'étouffant si-tôt qu'il est suffisamment allumé.

La seconde espèce se nomme *amadoüe* ou *mèche d'Allemagne* ; elle se fait avec une sorte de champignon qui vient sur le tronc des chênes , frênes & noyers. On les fait sécher à la cheminée , & puis on les coupe par tranches minces comme du cuir. On les bat long-tems avec un maillet de bois , ensuite on les fait bouillir dans une lessive , où l'on met du salpêtre & un peu de poudre à tirer. On les met ensuite sécher sur des planches dans un four médiocrement chaud ; puis on les rebat encore un peu. Il faut la conserver dans des boîtes bien fermées.

La *mèche* qui sert à conserver la lumière , est celle des flambeaux & des lampes ; elle se fait communément de fil de coton. La troisième espèce qui sert à conserver le *charbon du feu* en volume toujours égal , dont on fait grand usage à la guerre , & pour les feux d'artifice , se nomme simplement *meche* ou *corde à feu*. En voici la composition.

Problème V.

6. Faire la *mèche* ou *corde à feu*.

Solution.

1°. Faites filer des cordes de la grosseur d'un doigt avec des étoupes de chanvre ou de lin.

2°. Faites-les bouillir dans une lessive de cendre de bois dur , mêlée d'un tiers de chaux vive , d'une partie de salpêtre , & de deux parties de suc de fiente de bœuf ou de cheval bien coulée & bien passée par une étamine ou un drap de laine.

3°. Les cordes étant arrangées dans une chaudière , on verse cette lessive dessus , dans laquelle on les fait bouillir sans cesse l'espace de deux ou trois jours , y en mettant de nouvelle à mesure qu'elle diminue.

4°. On retire les cordes en les essuyant avec un chiffon pour les pendre en l'air , ou au soleil , jusqu'à ce qu'elles soient sèches.

Remarque.

7. Comme ces méches rendent une odeur forte & beaucoup de fumée , on remédie à ces deux inconveniens , en les mettant dans un pot de terre non vernissé , sur un lit de sablon bien lavé & bien net. On les range sur ce lit en ligne spirale , de manière qu'il y ait un doigt d'intervalle entre chaque révolution. On met dessus un nouveau lit de sablon , & ainsi alternativement jusqu'à ce que le pot soit plein , de façon cependant que le dernier lit soit de sablon. On couvre alors le pot de son couvercle , qu'on lute bien avec de la terre grasse , puis on met ce pot sur les charbons ardents pendant quelque tems. Ensuite on le met refroidir pour en tirer les méches qui brûleront sans exhaler de mauvaise odeur , & presque sans fumée.

La quatrième espece de méches est celle qu'on nomme *Étoupille* : elle sert à porter le feu promptement.

Problème VI.

8. Faire de l'étoupille.

Solution.

1°. Ecrasez de la poudre à canon , & faites-en une pâte liquide avec de l'eau pure , dans laquelle on trempe les méches faites de fil de coton double, autant qu'il est nécessaire pour la grosseur qu'on veut leur donner, suivant l'usage auquel on les destine.

2°. Après avoir fait tremper ces méches quelques heures dans de fort vinaigre , on les passe dans cette pâte liquide , ou simplement dans de la poudre écrasée qu'on nomme *Poussier*, (Artil. §. 5.).

3°. On les presse pour en exprimer l'eau , & puis on les fait sécher à l'air sur des planches ou sur des cordes , & on les roule ensuite en peloton pour les conserver.

Si l'on veut les faire plus lentes , on y mêle du soufre en poudre très-fine en plus ou moins grande quantité.

DEFINITION I.I.

9. La *fusée* est un cartouche ou canon de carton , qui étant plein de poudre écrasée & mêlée avec d'autres matieres combustibles , s'élève en l'air de lui-même , lorsqu'on y applique le feu.

Problème VII.

10. Construire les *Cartouches*.

Solution.

1°. Ayez un cylindre de bois ou baguette tournée & également épaisse, suivant la grosseur déterminée pour la pièce d'artifice qu'on veut faire.

2°. Coupez le carton ou le papier que vous voulez employer, de la grandeur convenable à la pièce.

3°. Faites un premier tour sur le cylindre avec ce carton coupé, & continuez à rouler ainsi le reste du carton, en commençant à mettre de la colle deux doigts après la première révolution, afin qu'il ne s'attache pas au cylindre sur lequel on le roule.

4°. Lorsque le cartouche approchera de l'épaisseur désirée, ajoutez sur la dernière révolution quelques couches de bon papier fort, proprement collé, afin d'arrêter & bien fixer toutes les révolutions du carton.

5°. Quand ils auront la grosseur & l'épaisseur qu'on veut leur donner, on les fait bien sécher à l'air, ou à une chaleur douce, afin qu'ils ne se décolent & ne se défigurent pas.

Remarque première.

11. Il faut pour rouler les cartouches avoir une table très-unie, & appliquer le carton bien exactement sans plis & sans inégalité, observant qu'il ne soit pas plus serré à un bout qu'à l'autre.

Remarque seconde.

12. Tous les cartouches qui doivent être chargés dans le même moule, doivent être exactement de même grosseur & épaisseur, afin qu'ils puissent tous y entrer, & y être exactement appuyés

par les parois du creux du moule. Pour cela il faut y présenter le premier que l'on fait, pour voir s'il a une épaisseur suffisante pour remplir tellement le vuide du moule, qu'il faille un peu de force pour l'y introduire.

Remarque troisieme.

13. On peut aussi faire ces cartouches avec de bon papier collé l'un sur l'autre, jusqu'à ce qu'il ait acquis l'épaisseur requise. Cette épaisseur doit être proportionnée, non-seulement à la grosseur des artifices, mais encore à la force du feu que doit produire la matiere dont ces cartouches seront remplis. Dans les petites fusées d'un pouce, la huitième partie du diamètre extérieur suffit pour leur épaisseur, quand le carton est bon. Pour les autres, on leur donne depuis un sixième jusqu'au neuvième du diamètre.

DEFINITION III.

14. *Etrangler les cartouches*, c'est en resserrer tellement l'ouverture par un bout, lorsqu'ils sont à moitié secs, qu'il ne reste qu'un trou de grandeur à recevoir une broche de fer qui doit y entrer lorsqu'on les charge.

DEFINITION IV.

15. La *Filagore* est une ficelle faite exprès pour étrangler les cartouches, de grosseur proportionnée à ceux qu'on veut étrangler.

Problème VIII.

16. *Etrangler les cartouches.*

Solution.

1°. On choisira les cartouches à moitié secs , car s'ils sont trop humides , ils se coupent & se chiffonnent ; s'ils sont trop secs ils sont plus de résistance , & la ficelle casse trop souvent.

2°. On frote la filagore avec du savon ; on l'attache par un bout à un poteau solide à la hauteur de 3 ou 4 pieds , & l'on fait à l'autre bout une boucle , dans laquelle on introduit le milieu d'un bâton d'environ 18 ou 20 pouces de long qu'on fait passer entre les cuisses sous les fesses , comme si l'on vouloit s'asseoir dessus.

3°. On prend d'une main le cartouche dans lequel on a mis le rouleau jusqu'à un demi pouce près du bout qu'on veut étrangler , plus ou moins selon la grosseur du cartouche , & de l'autre , on tient dans son orifice un bout de rouleau avancé seulement en dedans de quelques lignes , en sorte qu'il reste un certain intervalle vuide entre les deux rouleaux , pour que le carton pressé dans cet endroit par la filagore , puisse s'enfoncer & resserrer l'ouverture tout-à-fait , ou seulement autant qu'il est nécessaire pour y introduire une broche de fer d'une grosseur convenable à la lumière qui doit donner le feu à l'artifice.

4°. Sur cet espace vuide on fait passer deux tours de la filagore qu'on tend fortement en se reculant , comme pour s'asseoir sur le bâton , de sorte qu'elle fait un tel effort sur le cartouche , qu'elle l'enfonce , & y grave sa trace.

5°. Pour empêcher qu'elle ne s'enfonce plus d'un côté que de l'autre , il faut avoir soin de tourner le cartouche pour exposer sa circonférence successi-

vement au point où se fait la plus grande pression de la filagore.

6°. Lorsque le cartouche est étranglé autant qu'on le desire, on ôte la filagore, & on lui substitue aussi-tôt un lien de plusieurs tours de gros fil, ou de *ficelle à paumier*, pour empêcher que le ressort du carton ne fasse r'ouvrir la partie étranglée.

7°. Le cartouche étant étranglé, on le présentera avant qu'il soit sec dans le moule sur le culot, & l'on frappera avec la baguette la plus longue percée & poussée jusqu'au fond, pour donner à la gorge du cartouche la figure concave d'une écuelle, que lui formera le bouton de la *tetine*.

Remarque premiere.

Fig. 3 :

17. On termine toujours les fusées volantes par un *chapiteau* conique A, pour leur donner plus de facilité à fendre l'air en s'élevant. On en couvre aussi les pots-à-feux, & autres artifices sur lesquels peuvent tomber les étincelles de ceux qui sont auprès. Ce chapiteau se fait de carton en façon de secteur de cercle ACB, dont le contour ADB soit un peu plus grand que celui de la fusée ou du pot à feu que l'on en veut couvrir, afin qu'il puisse croiser sur le côté Aa, auquel CB doit se joindre par une bordure collée qui arrête la figure du cornet.

Fig. 4.

On donne aussi au rayon BC une bande bB d'environ 9 ou 10 lignes de long plus qu'il ne devrait avoir naturellement, pour joindre le chapiteau à la fusée sur laquelle il doit être collé. On aura soin de découper en pointes cet excédent, comme on le voit dans la figure, afin que les pointes se collent les unes à côté des autres, sans faux plis. L'angle de la pointe du chapiteau le plus propre à fendre l'air est de 60 degrés.

Remarque seconde.

On fait aussi des cartouches sphériques, qu'on appelle *Grenades, Bombes & Globes d'artifices.*

Problème IX.

18. Faire des cartouches sphériques.

Solution.

1°. Faites une pâte de papier en le laissant tremper dans l'eau, & le battant dans un vase avec un bâton, jusqu'à ce qu'il se réduise en une bouillie épaisse.

2°. Ayez une boule de la grandeur que vous voulez faire l'artifice, & après l'avoir bien cirée, vous la couvrirez également par tout avec la pâte de papier dont nous venons de parler.

3°. Après avoir donné à cette pâte l'épaisseur qu'on juge nécessaire, par exemple une sixième ou une neuvième partie de son diamètre, on presse cette pâte avec une éponge sèche, pour en boire la plus grande partie de l'humidité.

4°. Lorsqu'elle est sèche, on divise cette croute en deux calottes, pour la retirer de dessus le moule, & puis on les remplit des matieres qui doivent composer l'artifice; ensuite on les réunit en colant sur les bords, des bandes de toile ou de carton qui les lient ensemble.

Remarque.

19. On fait aussi des cartouches cubiques appelés *Marrons*. Ce sont des boëtes pleines de poudre grenée, pour faire le bruit de la détonation d'un coup de fusil, comme les saucissons.

La maniere de tracer le carton dont on veut faire un cube se trouve (§. 219. Géom.) On colle ensemble toutes les parties qu'on lie avec des bandes de fort papier, pour former la boîte. Sur la premiere enveloppe trop foible pour résister à l'effort de la poudre, on en met par dessus une seconde & même une troisième, tracées & collées comme la premiere, observant toutefois que les quarrés de la seconde soient plus larges de deux fois l'épaisseur du carton, & ceux de la troisième quatre fois.

De l'Atelier & des outils nécessaires à un Artificier.

20. Il faut avoir un lieu sec où l'on ne porte ni fasse jamais de feu ; mais on peut l'échauffer avec un poêle à l'Allemande, c'est-à-dire, dont l'ouverture soit dans une chambre voisine, en sorte qu'on y mette le feu par cette chambre, & que le tuyau du poêle ne donne point dans la chambre où l'on travaille. On ménage dans cet atelier un petit coin bien fermé pour servir de magasin à déposer la poudre & les matieres combustibles, qu'il faut conserver dans des barils bien fermés, ou dans des pots de terre vernissés couverts d'un linge & d'un couvercle de bois par dessus, qui les ferme tellement que l'air n'y entre pas, afin de conserver longtemps les matieres sans altération.

21. On aura dans cet atelier une table solide de bois dur de deux ou trois pieds en quarré avec un rebord élevé d'un pouce tout autour, excepté la largeur de 3 ou 4 pouces par où l'on ramassera les matieres broyées.

Pour broyer les matieres, on se sert d'une molette ou paumelle de bois dur, faite à peu-près
comme

comme celle des broyeurs de couleurs. Le salpêtre, le soufre & les résines se broient dans un mortier de fonte avec un pilon de bois ou de même matière.

Remarque.

22. Il faut avoir 4 ou 5 tamis de soye plus serrés les uns que les autres ; & pour empêcher l'évaporation des poudres , il faut loger le tamis dans un tambour , comme celui dont se servent les Parfumeurs pour tamiser la poudre à poudrer , parce qu'outre l'incommodité que ces poudres causeroient aux Artificiers , elles gâtent les meubles & noircissent les dorures. Le salpêtre doit être extrêmement sec , sans quoi il ne se tamiseroit pas. La limaille de fer qu'on doit avoir de différente grosseur , se conserve dans une vessie suspendue à une cheminée où l'on fait du feu journellement.

On trouvera les autres instrumens & leurs proportions quand nous parlerons de leur usage.

DEFINITION V.

23. Les *Serpenteaux* sont en général toutes sortes de petites fusées d'une composition vive , qui se meuvent irrégulièrement d'un côté & d'autre , & imitent l'allure d'un serpent qui rampe.

Remarque.

24. Il y a différentes espèces de serpenteaux, les *Vétilles* qui ont depuis 4 jusqu'à 6 lignes de diamètre. Les *lardons* qui sont un peu plus gros , & dont les cartouches sont de carton mince. Les *vétilles* sont toujours de la longueur d'une carte à jouer , dont on se sert pour former leur cartouche : au lieu de les coller on se contente de les mouiller pour leur faire perdre leur ressort ; puis on les roule

comme le cartouche des fusées ; l'on met deux cartes l'une sur l'autre , & même trois ; puis on les enveloppe d'un papier que l'on colle par dessus ; & on les laisse sécher à moitié pour les étrangler tout-à-fait. Quand le cartouche est étranglé, on insinue un petit tampon de papier mâché , qu'on presse avec la baguette contre l'endroit étranglé , pour bien boucher le trou de l'étranglement ; ensuite on le charge avec du poulverin mêlé d'un quart ou d'un sixième de charbon tamisé ; l'on bat bien la matière dont on remplit le cartouche jusqu'à un demi doigt près du bout , pour y laisser la place d'un second étranglement , qui doit former la gorge : mais comme il est fort long de mettre la matière dans chaque cartouche l'un après l'autre , on lie les serpenteaux en paquet , & puis on la verse dans tous ensemble , observant de la fouler dans chacun en particulier. Lorsqu'ils sont pleins à la hauteur d'être étranglés , on les délie , & on les étrangle l'un après l'autre , en y introduisant un petit poinçon de culot , qui forme l'ouverture de la gorge , où l'on mettra la pâte d'amorce , faite avec de la poudre écrasée , à laquelle , si l'on veut , on colle avec la même pâte un bout d'étoupille ; & le tout étant sec , le serpenteau est prêt à être tiré.

DEFINITION VI.

25. Le *Moule* est un canon de bois ou de métal AB , où l'on introduit les cartouches pour les charger.

Remarque première.

Si ce canon ou étui est de bois , il faut qu'il soit dur & compact , comme le buis , le gayac ou autres pareils. On doit le faire extrêmement uni dans

la surface intérieure , afin d'en pouvoir retirer les cartouches chargés.

Remarque seconde.

26. Pour le mieux , il faudroit les faire de deux pièces fendues dans leur longueur , qu'on assembleroit par le moyen de deux cercles de fer qu'on feroit entrer de force , l'un au bas vers le culot , & l'autre qui resteroit en haut ; attachez l'un & l'autre avec des cloux à vis. Il faut pour cela que la base supérieure du moule soit un peu plus étroite que l'inférieure , afin que les cercles puissent entrer de force , & serrent bien les deux parties du moule.

Remarque troisième.

27. Le canon composé de deux pièces a cette commodité , qu'il peut être mis sur son culot & y être chargé comme s'il étoit d'une seule. 2°. La fusée étant chargée peut encore en être retirée avec facilité , en ôtant les deux anneaux ou cercles qui lient les deux parties du monde. 3°. Si le cartouche se trouvoit un peu trop mince pour remplir la cavité du moule , on peut avant de l'engager dans le moule y insinuer une bande de carton ou gros papier , pour suppléer au défaut d'épaisseur.

DEFINITION VII.

28. Le *Culot* est une pièce EF qu'on ajoute au bas du moule pour lui servir de base & d'appui. Fig. 14

Remarque première.

On y pratique une portion de cylindre G appelé
Lij

Fig. 1.

lée *Tetine* , juste au creux du canon au bout de laquelle est une tête en forme de bouton , laquelle est faite pour remplir & former la gorge du cartouche étranglé , afin qu'elle soit si bien appuyée , que les coups donnés sur la matière , ne fassent pas écraser & boucher la gorge. Au centre du bouton on met une petite broche de fer F pour former la lumière du serpenteau ou des fusées , par laquelle on leur donne le feu.

Remarque seconde.

29. On charge les serpenteaux jusqu'à moitié du cartouche ou environ , puis l'on y introduit un grain de vesce sur lequel on met de la poudre grenée , dont on le remplit jusqu'à un demi pouce près du bout , pour avoir un espace suffisant à l'étrangler ; & avant que de le faire , on met sur la poudre un tampon de papier mâché , afin que le serpenteau finisse par un pet. Il faut que le grain de vesce ne bouche pas tellement le creux du cartouche , qu'il ne laisse un peu de vuide , pour donner communication au feu de la poudre grenée avec la poudre écrasée. Quelques-uns étranglent le cartouche à la place où d'autres mettent le grain de vesce , & ont soin de laisser une petite ouverture pour la communication. Le serpenteau étant fait , on l'amorce avec du feu grugé , c'est-à-dire , avec de la pâte de poudre écrasée & d'eau pure , qu'on laisse ensuite sécher pour s'en servir dans l'occasion.

Remarque troisième.

30. Ces serpenteaux servent à garnir les pots de fusées volantes , où on les met par douzaines , suivant la grandeur du pot , comme nous le dirons dans la suite. Les *Lardons* sont cette espèce de fer-

pentaux que l'on jette sur les spectateurs, pour exciter la risée, & qui ne font point de mal, à moins que par malheur ils ne crévent près des yeux.

Remarque quatrième.

31. On fait une autre espèce de serpenteaux qu'on nomme *fougues*. Ce sont ceux qui changent subitement de vitesse & de direction. On leur fait produire cet effet, ou en les chargeant de composition différente, c'est-à-dire, en mettant alternativement de la matiere vive & de la matiere lente; ou en foulant la même matiere tantôt plus, tantôt moins. Il doit entrer dans la composition de ces serpenteaux plus de charbon que dans les autres.

DEFINITION VIII.

32. La *Fusée volante* est un tuyau cylindrique Fig. 14. rempli de matieres combustibles, qui s'élève fort haut dans les airs, par un mouvement vertical, en brûlant d'une maniere uniforme, jusqu'à ce qu'étant consumée au bout d'une longue course, le cylindre se creve, & laisse appercevoir un nombre d'autres plus petits feux, variés en figure, en couleur & en action.

Remarque première.

33. Quelques-uns ont prétendu qu'on pouvoit éviter de se servir des moules, en donnant aux cartouches une épaisseur capable de résister à l'effort des coups de maillets nécessaires pour charger les fusées; mais comme cette méthode est sujette à bien des inconvéniens, j'ai cru qu'il vaudroit mieux donner la façon de les charger avec des moules, dont voici la figure & la construction.

*Remarque seconde.*Fig. 9 &
10.

34. Le moule d'une fusée volante est composé de deux pièces, le canon AB, & le culot CD. Le canon doit avoir des proportions entre sa hauteur & son diamètre. On les règle ordinairement à la sixième partie ; c'est-à-dire , que la hauteur du canon doit avoir six fois la largeur du diamètre du trou , ou calibre. Le trou doit être fait le plus droit & le plus uniforme qu'il est possible. Le haut & le bas de la surface extérieure s'ornent de quelques moulures dont la dernière du haut doit être arrondie , pour y appuyer la main commodément. Il faut avoir des moules de différentes grandeurs, selon les fusées qu'on veut faire plus ou moins grosses.

*Remarque troisième.*Fig. 9 &
10.

35. La seconde pièce du moule est le *culot* CD, (§. 28.) il est composé d'une pièce CD, qui sert de base au canon du moule , & sur laquelle il est appuyé, & d'un petit cylindre E que quelques-uns appellent la *tetine* , à qui on donne autant de hauteur que de diamètre , & qui doit entrer juste dans le canon. Ce culot doit être percé par son axe pour y introduire la queue de la *broche conique* de fer GH qui sert à former l'*ame de la fusée*. Le bouton F a pour diamètre $\frac{2}{3}$, ou tout au plus $\frac{3}{4}$ du diamètre du trou du canon , pour pouvoir être introduit dans l'écuille du cartouche. La base de la broche doit avoir $\frac{2}{3}$ du diamètre du vuide du moule , c'est-à-dire, du calibre, allant toujours en diminuant à l'autre bout jusqu'à un sixième. Il faut absolument être scrupuleux observateur de ces proportions de la broche , si l'on veut avoir un bon effet des fusées,

La longueur de cette broche depuis sa base doit être des deux tiers de la hauteur du canon du moule , c'est-à-dire, de quatre diamètres du calibre, & un peu plus. On observera aussi de la mettre bien perpendiculaire sur son culot. Toutes ces proportions sont marquées avec exactitude sur les différentes figures de cette planche qui ont rapport à la fusée volante, & comme il est essentiel de ne s'en point écarter, on a laissé ces figures au simple trait pour mieux faire voir les lignes ponctuées qui en représentent l'intérieur, & les mesures cotées sur chaque pièce.

Remarque quatrième.

36. On peut charger les fusées sans cette broche: alors on ne met qu'un simple bouton au culot EG, Fig. 12 & l'on fait les fusées toutes massives; ensuite on les perce avec une méche de vilbrequin le plus droit qu'il est possible, jusqu'aux deux tiers & un peu plus du massif; puis on achève de former le trou de l'âme avec de pareilles broches coniques. Cette dernière méthode est la plus commode, parce que la même baguette sert toujours, au lieu que dans l'autre il faut en changer quatre fois: elle est cependant fort peu usitée parmi les Artificiers qui chargent toujours les fusées volantes sur un culot à broche.

Remarque cinquième.

37. La baguette qui sert à charger le cartouche doit remplir toute la cavité du cartouche, de manière cependant qu'on puisse l'en retirer sans gêne & sans efforts. Si le culot a une broche de fer, il faut avoir trois baguettes percées dans le milieu de leur longueur assez profondément pour recevoir la bro-

che du culot , & ces baguettes doivent être percées à proportion de la diminution de la broche , qui , comme j'ai dit , doit n'avoir à sa pointe qu'un sixième de la grosseur de sa base. On les fera d'un bois fort dur , & qui n'éclate pas , afin qu'elles puissent résister aux grands coups de maillet qu'il faut donner dessus pour charger la fusée.

Remarque sixième.

Fig. 8. 38. Lorsqu'on charge les fusées avec un culot à broche , outre les trois baguettes percées dont je viens de parler , il en faut une quatrième courte , de la longueur seulement de deux diamètres du calibre , pour charger la partie qui est au-dessus de la broche , qu'on appelle le *massif* : si l'on met des viroles à ces baguettes pour les empêcher d'éclater , on aura soin de n'en mettre que de cuivre , car il ne faut point faire entrer de fer dans les instrumens dont se sert un Artificier , parce que ce métal est trop sujet à faire feu.

DEFINITION IX.

Fig. 11. 39. Le *pot d'une fusée* est un cylindre creux de carton , terminé par un chapiteau conique que l'on met au-dessus ; il est garni de petits artifices comme étoiles , serpenteaux , &c.

Remarque première.

40. Le *Moule du pot* est une pièce de bois formée au tour , & composée de deux parties cylindriques inégales en grosseur , dont la plus petite doit avoir le même diamètre que celui de la fusée , mesurée extérieurement. La longueur de cette partie est arbitraire , mais elle doit avoir au moins en-

DES FEUX D'ARTIFICE. 169

viron la moitié de son diamètre, pour former le col du pot : l'autre partie qui sert à le former à peu près comme un gobelet, en roulant le carton par dessus, n'a pas une proportion fixée ni en hauteur, ni en diamètre avec celui de la fusée, parce qu'elle doit regler sa capacité à contenir des artifices de pésanteurs inégales dont on fait les *Garnitures*.

Remarque seconde.

41. La pésanteur totale d'une garniture ne doit pas surpasser celle du corps de la fusée.

Corollaire I.

42. Les gobelets des pots doivent donc être inégalement grands en diamètres ou en hauteurs pour la même fusée, puisqu'une garniture d'étoiles tient beaucoup moins de volume qu'une garniture de vétilles de même poids.

Corollaire II.

43. On augmentera donc la hauteur du pot quand on voudra le charger d'une matiere plus légère comme les serpenteaux, & on la diminuera pour ôter l'excès de capacité, quand on chargera le pot d'étoiles.

Problème X.

44. Régler les proportions des matieres qui entrent dans la composition des fusées.

Solution.

Plus les fusées sont grosses, plus il faut que la matiere dont elles seront chargées soient lentes. Les Artificiers modernes ne sont gueres d'accord sur ces proportions ; mais comme plusieurs ne

désapprouvent pas celles qu'à données *Siemienowicz* auteur Polonois cité par M. Wolf, j'ai cru pouvoir aussi les proposer au moins comme bonnes. On les trouvera dans la table suivante, avant laquelle je ferai une remarque sur le poids de la balle du calibre du moule.

Remarque premiere.

45. Les anciens Artificiers comparoient les orifices des canons des moules des fusées aux calibres des pieces d'artillerie, & les appelloient du nom du poids de la balle de plomb qui avoit le même diamètre. Les modernes au contraire les mesurent en France par le nombre des pouces & lignes de la longueur de leur diamètre. La premiere est la plus convenable aux gens de lettres; la seconde est plus commode pour les gens sans étude. La premiere a été de tout tems la plus en usage: on a trouvé par expérience que le corps d'une fusée, dont la hauteur du cartouche est le sextuple, ou environ de son diamètre, pèse à peu près la moitié du poids de la balle de calibre, c'est-à-dire, dont le diamètre est précisément celui du cartouche. Ainsi un cartouche dont le diamètre ou calibre seroit égal à celui d'une balle de plomb qui pèseroit 6 livres 8 onces, doit pèser 3 livres 4 onces ou environ, lorsqu'il est chargé: & lorsque la fusée est toute équipée, c'est-à-dire, garnie de son pot, elle doit pèser autant que la balle de plomb qui a même diamètre que son cartouche. Cette règle générale est d'autant plus commode, qu'on peut en inférer la quantité de matiere combustible qu'elle contient en éduisant le poids du cartouche; & par ce moyen, on sçaura combien on doit préparer de matiere pour le nombre & la grandeur des différentes fusées qu'on se propose de faire.

TABLE des doses réglées sur le poids de la balle de calibre du moule, tirée de Siemienowicz.

Calibres.	Diamètres.	Poudre.	Salpêtr.	Soufre.	Charb.
liv. onc.	pou. lg. pol.	liv. onc.	iv. on.	liv. on.	liv. on.
0 $\frac{1}{2}$	0 6 3	} 0 15	0 0	0 0	0 2
0 1	0 7 8				
0 2	0 9 7	} 0 12	0 2	0 $\frac{1}{2}$	0 $\frac{1}{2}$
0 3	0 11 0				
0 4	1 0 1	} 0 15	0 12	0 4	0 1 $\frac{1}{2}$
0 5	1 1 0				
0 6	1 1 10				
0 7	1 2 7				
0 8	1 3 4	18 0	8 0	2 0	4 0
0 9	1 3 11				
0 10	1 4 5				
0 11	1 5 0				
0 12	1 5 5				
0 13	1 6 0				
0 14	1 6 5				
0 16	1 7 3	18 0	8 0	2 0	6 0
2 0	2 0 3	} 0 0	60 0	2 0	15 0
3 0	2 3 7				
4 0	2 6 9	} 0 0	64 0	8 0	16 0
5 0	2 8 8				
6 0	2 10 9	} 0 0	35 0	5 0	10 0
8 0	3 2 6				
10 0	3 5 4	0 0	62 0	9 0	20 0
12 0	3 7 10	} 0 0	32 0	8 0	16 0
15 0	3 11 4				
17 0	4 1 5	} 0 0	42 0	12 0	26 0
20 0	4 4 2				
27 0	4 9 9				
30 0	4 11 6	} 0 0	30 0	7 0	18 0
40 0	5 5 1				
60 0	6 3 3	} 0 0	30 0	10 0	20 0
100 0	7 5 3				

La raison pour laquelle on n'ajoute point de poudre aux autres matieres des grandes fusées, c'est qu'elles se consumeroient trop vite.

Remarque seconde.

46. M. Belidor à la fin de son Traité du Bombardier François, réduit les fusées usuelles à trois espèces; sçavoir les moyennes, les grandes & les petites: les moyennes sont de 17 lignes de diamètre, les grandes de 20, & les petites de 13. Il prescrit la même dose de composition pour toutes ces différentes grandeurs: c'est-à-dire une livre de salpêtre sur 4 onces de soufre & 6 onces de charbon avec deux ou trois onces de poudre, pour le corps de la fusée. Pour le massif, il ajoute une livre de poudre; mais il observe pour le corps, que la poudre est inutile lorsque le salpêtre est bien raffiné.

Problème XI.

47. Charger les fusées.

Solution.

1°. Après avoir pesé & bien tamisé chaque matiere en particulier, on les mêle ensemble, & on les tamise 2 ou 3 fois ainsi mêlées, puis on met le mélange tout tamisé dans une *sebile*.

Fig. 9.

2°. On monte le moule AB sur son culot CD, & l'ayant posé sur un billot de bois large & solide, on y introduit le cartouche étranglé IK, faisant passer la broche HG du culot par le trou de la gorge, & puis l'on introduit la plus longue des baguettes percées, sur laquelle on frappe quelques coups pour former la gorge en écuelle sur le bouton du culot.

Fig. 5.

On aura soin de frotter de savon l'extérieur du cartouche & l'intérieur du moule, aussi bien que la broche de fer, afin d'en retirer plus aisément la fusée après qu'elle est chargée.

3°. Le cartouche ainsi logé, on y verse de la composition avec une cuillère de cuivre ou de fer blanc, proportionnée au vuide intérieur du cartouche, & qui ne tienne de composition qu'environ de quoi remplir le cartouche à la hauteur d'un diamètre lorsqu'elle est foulée.

4°. On introduit la grande baguette percée, sur laquelle on frappe 3 ou 4 coups de maillet ou battoir assez fort pour bien comprimer la matière; on frappe ensuite sur les côtés du moule en soulevant la baguette, pour faire retomber la matière qui pourroit s'être glissée entr'elle & le cartouche. Fig. 5:

5°. On continue à frapper avec la même force & le même battoir 20 ou 30 coups suivant la grosseur de la fusée, & la pesanteur du maillet ou battoir.

6°. On retire la baguette, & l'on coule une seconde charge, que l'on bat & comprime comme la première.

7°. On en coule une troisième, & ayant changé de baguette on prend la seconde, dont le trou a un plus petit diamètre, & l'on s'en sert comme de la première. Fig. 6:

8°. On change encore de baguette à la quatrième ou cinquième charge, & l'on fait la même opération. Lorsque le cartouche est plein jusqu'au dessus de la broche du culot, (ce qu'on apperçoit en en insérant le doigt dans le cartouche) on prend alors la quatrième baguette qui n'a point de trou, & qu'on appelle le *Massif*; & ayant coulé dans le cartouche une charge de matière un peu plus vive que celle qui compose le corps de la fusée, on en met autant qu'il en faut pour former la hauteur d'environ un diamètre du cartouche; & puis on bat cette matière avec le maillet dont on frappe sur la baguette susdite, en y donnant autant de coups qu'aux autres. Fig. 7: Fig. 8:

charges. Si l'on fait cette dernière charge de même composition que le corps de la fusée, il faut que la charge foulée n'ait de hauteur que les deux tiers au plus du diamètre du cartouche.

9°. Le cartouche étant rempli de matière bien foulée, jusqu'à un demi-diamètre près du sommet, on met par-dessus un tampon de papier foulé de quelques coups; puis on replie dessus la partie extérieure du cartouche avec un poinçon, & l'on rabat sur le milieu la moitié des révolutions des bords du cartouche, sur lesquels frappant avec la baguette du massif, on forme un tampon assez ferme, pour arrêter la matière du massif.

10°. On fait un trou au milieu avec un poinçon d'arrêt, pour communiquer le feu du corps de la fusée à la garniture du pot, que l'on met dessus, comme nous le dirons cy-après.

11°. On remplit ce qui reste vuide du cartouche, avec de la poudre grénée, mêlée d'un peu de poulverin, pour former ce qu'on appelle la *chasse de la garniture*. On couvre enfin cette chasse d'un simple papier qu'on colle par les bords sur le dehors du cartouche.

Remarque première.

48. Lorsqu'on ne met point de garniture aux fusées, on doit laisser une plus longue partie du cartouche vuide au-dessus du massif, tant pour la remplir de bonne poudre grénée qui la fasse finir par un pet, que pour pouvoir l'étrangler encore par dessus, comme les serpenteaux. Dans ce cas, au lieu de replier le carton en dedans du cartouche, on y met un moule de bouton d'habit, ayant même diamètre que le dedans du cartouche, & l'on met par dessus une charge de poudre qu'on couvre d'un bon tam-

pon de papier , & l'on étrangle ensuite la fusée.

Remarque seconde.

49. Lorsqu'on charge les fusées sans culot à broche , il faut les percer comme nous avons dit cy-devant (§. 36.)

Problème XII.

50. Ajouter au corps des fusées les pots de garnitures.

Solution.

1°. On formera le pot comme nous avons dit (§. 39 & suivans.)

2°. Etant formé en cylindre uniforme de gros diamètre , on l'étrangle sur le moule avant de l'ajuster sur la fusée ; puis on introduit le sommet du cartouche dans le col du pot , que l'on doit avoir enduit de colle de farine , & on les assujettit par une ligature de gros fil , que l'on couvre avec une bande de papier collée. Fig. 12.

3°. Cette emboîture étant sèche , on répand du poussier ou de la composition de la fusée , mêlée d'un peu de poudre grenée sur le fond du pot ; laquelle prenant feu par les trous qu'on a fait au tampon ou carton redoublé , chasse la garniture. On y range les serpenteaux amorcés la gorge en bas appuyée sur la chasse , & l'on remplit le vuide qu'ils laissent entr'eux avec du papier roulé , pour empêcher le balotage.

4°. On saupoudre par lits de poussier mêlés de charbon ces sortes de garnitures ; lorsque le pot est plein , on le couvre d'un morceau de papier qu'on colle sur les bords par dehors.

5°. On ajoute le chapiteau , qu'on colle par les Fig. 13.

bords de sa base après les avoir déchiquetés. (§ 17.)

Remarque première.

§ 1. On aura grand soin de faire enforte que la pointe du cône qui forme le chapiteau soit bien au milieu de la fusée ; car autrement en fendant l'air , la fusée ne monteroit pas droit.

Remarque seconde.

§ 2. Les fusées étant équipées de leur pot , on l'amorce avec une étoupille (§. 8.) dont on fait entrer un bout de la longueur d'un pouce dans le trou de l'ame où on le colle avec un peu de pâte de poudre écrasée dans de l'eau. On en laisse pendre autant en dehors , & lorsque cette pâte est sèche , la fusée est prête à être tirée.

Remarque troisième.

§ 3. Si l'on se propose de garder les fusées pendant quelque tems , il faut leur faire un couvercle de papier collé sur la gorge. On fait alors rentrer le bout pendant de l'étoupille , en l'enfermant dans l'écuelle qui forme la gorge de la fusée , & en collant le papier tout autour. C'est une précaution contre les effets de l'air , qui sans cela éventeroit la matiere & lui ôteroit son effet , & contre les accidens du feu.

Remarque quatrième.

Fig. 14.

§ 4. Les fusées ainsi préparées on y adapte une baguette de bois léger tel que le coudrier , le saule , l'osier , le sapin , &c. La longueur de la baguette doit

DES FEUX D'ARTIFICE. 177

doit être d'environ huit à neuf fois celle de la fusée. On l'attache au cartouche par le gros bout qui doit être applati pour bien joindre au cartouche. Ces baguettes doivent être bien droites, unies & sans nœuds. Pour donner à ce contrepoids l'équilibre requis, après l'avoir attaché à la fusée, on met le doigt à un pouce de la gorge de la fusée, & la baguette ainsi posée sur le doigt, doit être en équilibre avec la fusée. Si la baguette dans cette situation horisontale emporte la fusée, il faudra la détacher & lui en substituer une plus légère, ou diminuer son épaisseur, ou la racourcir par le gros bout. Si au contraire la fusée fait lever la baguette, il faut la détacher, & lui substituer une baguette plus pesante. Pour consolider ces baguettes, on les lie à la fusée avec du gros fil ou de la petite ficelle de pâlmier.

Remarque cinquième.

55. Si l'on veut faire monter la fusée en forme de vis, il ne s'agit pour cela que de lui mettre une baguette courbe : mais dans ce cas elle ne montera pas si haut. Quelques-uns au lieu de baguettes suspendent une balle du calibre de la fusée à une vis de fil de fer, qui tient le poids dans la direction de l'axe de la fusée.

Problème XIII.

56. Faire monter une fusée verticalement, ou comme on voudra sans banquette.

Solution.

Divisez la circonférence du cartouche en 4 parties égales, & sur ces divisions vous collerez 4 ar-

lerons ou panaceaux , semblables à ceux que l'on met aux flèches ou dards. Ces ailerons doivent être faits en triangle , dont le côté collé sur le cartouche sera long des deux tiers de la fusée , & le plus petit côté doit être égal au diamètre de la fusée. L'épaisseur du carton dont on les fait sera à peu près égale à la huitième partie du diamètre de l'orifice du cartouche.

Remarque première.

57. Au lieu des 4 ailerons, on peut n'en mettre que trois , & pour les placer comme il faut , on divise le contour du cartouche en trois parties égales , puis on applique les ailerons sur ces trois divisions. On les fait alors plus longs que si l'on en mettoit 4 , & on les fait déborder au-dessous de la gorge , ce qui donne la commodité de mettre le feu à la fusée plus aisément , parce que les ailerons allongés lui servent comme de pieds sur lesquels on la pose , & entre lesquels on insinue le feu qu'on y veut mettre. Lorsque les fusées sont grosses , on fait ces ailerons avec du bois mince & léger.

Remarque seconde.

58. Quand on fera des fusées à ailerons , il faut avoir soin que le diamètre du pot de garniture ne soit pas plus grand que celui de la fusée. Celles-ci sont un peu plus difficiles à tirer que les fusées à baguettes , parce qu'on pose ces dernières bien verticalement sur des chevalets élevés à proportion de la longueur des baguettes , de manière qu'on a une entière liberté pour y mettre le feu : au lieu que pour les fusées à ailerons , il faut ou les tenir à la main pour y mettre le feu , ou les poser sur des chevalets

DES FEUX D'ARTIFICE. 179

faits de façon qu'on puisse donner au feu un libre accès à la gorge de la fusée, ce qui ne peut guères se faire qu'en faisant un trou dans la planche qui forme le chevalet, sur laquelle la fusée est posée verticalement, afin que par le moyen d'un tuyau garni de mèche, le feu puisse se mettre à cette mèche par dessous, & se communiquer à la gorge de la fusée. Ces fusées à ailerons ne sont pas sujettes aux accidens que les baguettes peuvent causer en tombant.

DEFINITION X.

59. On appelle *Garniture de fusée*, les petits artifices qu'on met dans leurs pots, tels que sont les étoiles, serpenteaux, &c. pour terminer agréablement leur course par un bruit de pétards, par une pluie de feu ou d'autres choses pareilles.

Remarque premiere.

60. Lorsqu'on veut que la fusée termine sa course par un coup retentissant à peu près comme celui d'un petit canon, on garnit son pot d'un simple *saucisson*, c'est-à-dire, d'un petit pétard, fait de la manière suivante.

Faites un petit cartouche fort épais d'environ un pouce, étranglez-le tout-à-fait par un de ses bouts. Couvrez encore ce bout en y introduisant un tampon de papier mâché bien battu avec la baguette. Remplissez-le ensuite de bonne poudre grenée, jusqu'à la hauteur des deux tiers du cartouche. Mettez un tampon de papier bien appuyé sur cette poudre, & puis étranglez tout-à-fait cet autre bout, ou au moins autant que vous le pourrez. Enveloppez ce cartouche de plusieurs tours de bonne ficelle bien serrée depuis un bout jusqu'à l'autre, &

l'ayant arrêtée, vous tremperez le cartouche dans de la colle forte fondue, d'où l'ayant retiré aussitôt, vous le ferez sécher, & puis le percerez avec un vilbrequin dont la mèche ne soit grosse que comme le tuyau d'une plume de poule. Vous garnirez ce trou d'amorce, pour que la chasse de la fusée puisse lui communiquer le feu. Au lieu de fauciflons on peut mettre un *marron* (§. 19.) alors on l'enveloppe de ficelle & de colle-forte comme le faucifflon.

Remarque seconde.

61. On peut aussi remplir le pot de ces petits pétards que font les enfans avec une feuille de papier pliée suivant sa longueur en zigzag, frappant sur chaque pli avec un marteau, afin que la communication du feu à chaque pli soit plus lente.

Problème XIV.

62. Faire les étoiles pour la garniture des pots des fusées.

Solution.

1°. Prenez une once de soufre, trois onces de salpêtre, & un gros de poussier ou poulverin; ou bien 4 onces de salpêtre, autant de soufre & 8 onces de poussier.

2°. Après avoir bien pilé & tamisé ces matières ensemble, humectez-les d'eau de vie, pour en remplir un cartouche dans un moule, comme si l'on vouloit faire une fusée volante. Leur grosseur sera de neuf à dix lignes.

3°. Quand le cartouche sera chargé, coupez-le par rouelles de cinq à six lignes d'épaisseur, que vous couvrirez des deux côtés avec de la pâte de pou-

dre à canon écrasée dans de l'eau , afin d'empêcher que ces rouelles ne s'égrainent. On peut les enfiler avec de l'étoupille à telle distance qu'on voudra , ou par pelotons , ou en couronnes. On peut aussi les enfermer dans des petits cartouches de cartes à jouer , dans lesquels on fait une certaine quantité de trous qui forment comme des rayons de lumière.

. *Remarque.*

63. Lorsqu'on veut que l'étoile finisse par un pet, on les fait ainsi.

Prenez un cartouche de *lardons* très-peu étranglé ; chargez-le à la hauteur d'un pouce avec la matière dont on fait les étoiles , étranglez-le ensuite , de manière qu'il n'y reste qu'autant d'ouverture qu'il en faut pour communiquer le feu à de la poudre grenée , dont vous remplirez le reste du cartouche , en conservant néanmoins assez de vuide pour l'étrangler entièrement comme les serpenteaux. On peut substituer des serpenteaux aux étoiles , ou bien faire des serpenteaux qui finissent en étoiles , ou des étoiles qui finissent en serpenteaux. Pour ceux qui finissent en étoiles , après les avoir chargés de la matière des serpenteaux , le serpenteau étant chargé , on met par-dessus les étoiles faites comme ci-dessus sans étrangler le cartouche. Pour les étoiles qui finissent en serpenteau , le serpenteau étant chargé de la matière qui lui est propre , on l'étrangle tout-à-fait par un bout , & puis on remplit de la matière des étoiles un vuide qu'on doit avoir laissé du côté de la gorge , par le moyen d'une *tetine* qu'on introduit dans le cartouche qui ne doit pas être étranglé de ce bout là. On attache ces serpenteaux quelquefois deux à deux , ou trois à trois

avec une petite ficelle longue & lâche qui les assujettit.

Problème XV.

64. Faire les balles luisantes & grains d'or.

Solution.

1^o. Prenez une once de soufre, autant de poix noire & d'antimoine cru, deux onces de salpêtre, 2 onces de charbon, & deux onces de colofone.

2^o. Pilez ces matieres, & les ayant fait fondre dans un vaisseau de terre vernissé, jetez-y des étoupes de chanvre ou de lin, autant qu'il en faudra pour absorber toute la matiere fondue.

3^o. Pendant qu'elle se refroidira, faites - en des petites boules de la grosseur d'une petite balle de fusil, & puis vous les roulerez dans de la pâte de poudre écrasée dans de l'eau, pour leur servir d'amorce.

Maniere de faire les grains d'Or.

Prenez quatre onces de gomme adragant ou Arabique pulvérisée & passée au tamis, autant de verre grossièrement concassé, du camphre dissout dans de l'eau-de-vie deux onces, de la poix grecque & de l'ambre jaune en poudre une once, du salpêtre une once & demi, avec une demi-once de soufre. Faites une pâte de tous ces ingrédients bien mêlés, de laquelle vous formerez des petites boules, comme de gros pois, que vous roulerez pendant qu'elles sont fraîches dans de la poudre pilée.

Problème XVI.

65. Faire une garniture à chevelure & pluye de feu.

Solution.

Faites des petits cartouches de gros papier,

DES FEUX D'ARTIFICE. 183

de la grosseur d'une plume à écrire & de la longueur de trois pouces ; ou à leur place on peut se servir de petits roseaux de marais dont l'intervalle entre chaque nœud forme un cartouche. On les charge de poulverin ou poudre écrasée, dans laquelle on mêle, si l'on veut, un peu de sel ammoniac, & du soufre avec modération ; on foule un peu cette matière dans les cartouches pour les faire ondoyer davantage.

Lorsqu'on veut faire une pluye de feu, on fait une garniture de seules étincelles faites avec de la scieure de bois tendre, comme le sapin, le laurier, le peuplier, &c. qu'on fait bouillir dans de l'eau, où l'on a détrempé du salpêtre ; & pendant qu'elle est encore humide, on la mêle avec du poussier qui s'y attache.

Problème XVII.

66. Faire une fusée volante, dont le cours sera terminé par un soleil.

Solution.

1°. Faites un cartouche sphérique, (§. 18.) dont le diamètre soit un tiers moins que celui du pot de garniture ; remplissez - le de serpenteaux dont tous les bouts tendent du centre du cartouche sphérique à la circonférence, que vous percerez d'autant de trous qu'il y aura de serpenteaux.

2. Appuyez les autres bouts de chaque serpenteaux les uns contre les autres au centre du cartouche, afin qu'ils s'opposent une égale résistance.

3°. Enduisez la surface extérieure du cartouche avec une composition telle que celles des balles luisantes ou grains d'or de l'épaisseur de deux lignes,

M jv

& vous l'enveloppez ensuite d'étoupilles, ou vous y mettez une couche de pâte de poudre écrasée dans de l'eau.

4°. Vous mettrez à la gorge de chaque serpenteau, (qui ne doit pas passer au-delà de la surface extérieure du cartouche sphérique) une petite mèche qui recevra son feu de celui de la surface extérieure du cartouche.

Remarque première.

67. Les méthodes que donnent M. P. d'O. & M. Frezier pour faire des soleils sont bonnes ; mais elles sont sujettes à des inconvénients, & sont bien moins aisées à faire que celles que je viens de mettre de ma façon. Ceux qui voudront en être instruit pourront avoir recours à leurs ouvrages.

Remarque seconde.

68. On peut faire finir la fusée par un parasol ; en mettant un cône au lieu de pot. On le remplit des serpenteaux cy-dessus, en les posant de manière que leur gorge s'appuye sur la chasse qui leur communiquera le feu, & le reste de leur cartouche soit couché tout le long de l'axe.

Problème XVIII.

69. Faire des fusées qui se multiplient en s'élevant.

Solution.

Faites porter à la grosse fusée plusieurs tuyaux de cartouche, dans lesquels vous ferez entrer librement des petites fusées, de manière qu'elles en

puissent sortir quand elles prendront feu; ce qu'on facilite en les frottant de savon.

Remarque premiere.

70. Ces tuyaux s'arrangent diverferment au dehors du cartouche, ou sur des cercles de sa circonférence disposés par étages de différentes hauteurs, lorsqu'on veut qu'il en porte plusieurs à la fois à différentes reprises: ou sur une ligne tournante à vis, quand on veut qu'elles partent successivement.

Remarque seconde.

71. Il faut observer pour réussir, de ne charger la grosse fusée que du poids qu'elle peut porter: c'est pourquoi on pésera à part les tuyaux, & les petites fusées, pour sçavoir la quantité qu'il en faut, pour égaler les deux tiers du poids de la grosse fusée, sur quoi on réglera leur arrangement. On communique le feu de la grosse fusée aux petites par des tuyaux de plumes de poule pleins de *relieu* ou poudre à moitié pilée, qui traversent le gros cartouche & qui saillans en dehors, sont introduits au fond des cartouches à tuyaux étranglés par le bas, où l'on met une amorce de poudre communicante au tuyau de plume & à la gorge des petites fusées.

Problème XIX.

72. Faire les caisses pour les gerbes de feu.

Solution.

1°. Faites une simple caisse de bois, sans fonds, composée de quatre planches clouées sur leur épaisseur, & proportionnez leur longueur à la hauteur

des baguettes des fusées qu'elles doivent contenir; ce sont ordinairement des petites fusées de deux onces de calibre, qu'on appelle à cause de cela *fusées de caisse*.

2.^o Placez au milieu de la caisse ou environ, une grille de fil de fer, dont les mailles soient assez grandes pour donner un libre passage aux baguettes; & une autre de fil de fer à 8 ou 9 pouces du sommet de la caisse pour y poser les gorges des fusées.

3.^o Rangez-les sur cette dernière les unes auprès des autres avec des étoupilles qui pendent de quelques pouces au travers des grilles, pour la communication du feu, après les avoir couché de l'une à l'autre. Quelquefois on couvre ces grilles de papier, qu'on perce en y plantant les baguettes & que l'on couvre d'amorce sèche.

Remarque.

73. La caisse doit être faite de bois solide & sera bien attachée à quelque pièce de solive, si fermement qu'elle ne soit ni ébranlée ni renversée par le grand effort du feu. On la laissera ouverte par le bas pour donner passage à l'air, qui vient prendre la place de celui que le feu a rarefié. Les angles seront bien ferrés; & l'on couvrira exactement le dessus de la caisse & l'ouverture inférieure avec du bon papier collé, jusqu'au moment qu'on voudra y mettre le feu, afin que les autres artifices ne l'y mettent pas par accident; car on ne les doit tirer que vers la fin, afin que le grand feu qui en sort ne se communique pas aux artifices voisins. Et lorsqu'il est tems de les tirer, on découvre la caisse en déchirant les couvertures du haut & du bas, pour y

jetter un bout de lance à feu , qui enflamme en un instant toutes les amorces.

Problème X X.

74. Faire des fusées courantes , appelées *dragons volans*.

Solution.

1°. Tendez roide une corde bien unie , du lieu d'où vous voulez faire partir la fusée jusqu'à celui où vous voulez qu'elle aille porter le feu.

2°. Faites passer cette corde dans un tuyau de bois de la longueur de la fusée , bien uni en dedans & frotté de savon.

3°. Attachez sur ce tuyau la fusée selon sa longueur par trois endroits différens , de manière qu'elle y soit solide : ayant mis le feu à l'amorce de la fusée , la force de s'élever que le feu lui communiqueroit , si elle étoit dirigée verticalement , la poussera jusqu'au bout de la corde , qui l'oblige de suivre un mouvement horizontal ; mais pour donner aux spectateurs le tems de la voir courir , il faut diminuer la force de la composition , en y ajoutant du charbon ou du soufre.

Remarque première.

75. Le *Courantin* ou *Dragon - volant* dont je viens de parler est le plus simple : on en fait de composés en adossant deux fusées l'une contre l'autre , de manière que la gorge de l'une soit couchée le long du massif de l'autre , qui étant fini de brûler , communiquera , par une étoupille , le feu à la gorge de celle qui doit retourner au lieu d'où la pre-

miere étoit partie : Au lieu d'étoupille on peut faire un tuyau de communication rempli d'amorce.

Remarque seconde.

76. Le feu qui sort des courantins brûle quelquefois un peu la corde , ou la frise tant soit peu , ce qui empêche que le tuyau ne coule aisément dessus. Delà vient que le courantin s'arrête par le frottement trop rude du tuyau sur lequel il est attaché. On obvie à cet inconvénient en savonnant bien la corde & le tuyau , entre lequel & le bout de la fusée du côté de la gorge , on insère un petit carton savonné ou un morceau de fer-blanc , qui débordé de 5 à 6 pouces en largeur , & d'environ un pied en longueur du côté où la fusée jette son feu. Les fusées dont on se sert pour cela sont communément celles de 5 onces de calibre jusqu'à 8. On s'en sert pour mettre le feu aux artifices : & on leur donne la figure de quelqu'oiseau , ou celle d'un dragon volant.

Remarque troisième.

77. Pour rendre cet artifice plus agréable , on pourroit attacher sur le cartouche quelques petits lardons chargés de différentes compositions , l'une d'une pluie de feu , l'autre de petits grains d'or , un troisième de la matiere des étoiles , un quatrième qui crevant vers le milieu de la course jetteroit quelques petits pétards ou serpenteaux.

DEFINITION XI.

78. Le *Balon* est un artifice qu'on jette en l'air comme les bombes par le moyen d'un mortier, & qui en s'élevant verticalement ne laisse voir qu'une très-

DES FEUX D'ARTIFICE. 189

petite traînée de feu ; quand il est arrivé au point de la plus grande élévation, il crève en l'air , & se multiplie tout d'un coup en une infinité d'autres feux , d'autant plus surprenans qu'on ne les attend pas.

Remarque.

Comme il faut beaucoup d'opérations pour exécuter cet artifice , parce qu'il faut faire des mortiers exprès , je crois que c'est assez pour un Abregé tel que celui-ci d'en donner la définition. On trouvera la maniere d'exécuter cet artifice dans l'ouvrage de M. Frezier, & dans les autres Auteurs qui ont traité cette matiere.

DEFINITION XII.

79. Le *Pot-à-feu* est une espèce de petit mortier de carton , qui jette des garnitures comme les pots des fusées volantes , & pourroit même jeter des grenades & des petits balons.

Corollaire.

Il doit donc être fort épais & très dur. C'est pourquoi on lui donne d'épaisseur la sixième partie de son diamètre extérieur. On se sert pour cela de gros carton , que l'on colle avec de la colle de pâte mêlée de colle forte dont se servent les Menuisiers.

Remarque premiere.

80. Il y a des pots-à-feu de différentes grandeurs ; la plus ordinaire est de 4 à 5 pouces de diamètre & de 12 à 18 pouces de longueur. On les fixe sur un pied de bois formé en cylindre , par le moyen d'un cavet ou rainure dans laquelle on étrangle le car-

touche avant qu'il soit sec. Si l'on veut y mettre le feu par le bas, on pratique dans le pied un petit canal, que l'on conserve ouvert en y introduisant une cheville avant d'étrangler le cartouche. On garnit ensuite ce canal ou rainure d'une étoupille qui communique à la charge des lardons qui font la garniture du pot, par ce canal qui forme la gorge du pot-à-feu.

Remarque seconde.

81. Ces pots-à-feu se rangent de 4 en 4 pieds courants sur une pièce de bois que les Artificiers appellent *Brin*. On en garnit le bord des échafauts ou théâtres d'artifices. Cette pièce se pose sur un parement gravé d'une rainure de 5 à 6 lignes de profondeur, qui doit régner tout le long & passer sous tous les trous ou gorges des pots-à-feu pour le leur communiquer successivement par le moyen d'une étoupille qu'on y couche tout le long, ou par des porte-feux en cartouches assez enfoncés pour ne point defafler le bois.

Remarque troisième.

82. On se sert d'étoupille lorsqu'on veut faire partir les pots par une prompte succession. Elle communique avec celle qui est dans la gorge du pot-à-feu; ou bien on l'attache à chaque trou avec un peu de pâte d'amorce, en la couvrant d'un papier collé, qu'on déchire quand on veut y mettre le feu. On donne à cette étoupille plus ou moins de vivacité en y mêlant plus ou moins de soufre & de charbon. (§. 8.)

Remarque quatrième.

83. Les pots-à-feu qui ont plus de 4 pouces de

diamètre doivent recevoir le feu par le haut ; c'est pourquoi on ne laisse aucun canal ni ouverture par le bas lorsqu'on les étrangle sur ce cylindre de bois qu'on appelle *Culot*. Et comme on donne au bas de ces culots la figure ronde, plate, ou tel que l'on veut, on les pose sur leurs brins, tantôt inclinés pour que la garniture tombe sur les spectateurs, tantôt verticalement pour donner aux lardons la direction verticale.

Problème XXI.

84. Charger les pots-à-feu.

Solution.

1°. Le cartouche du pot étant posé sur son pied de la façon qu'on le veut, on met dans son fond sur le culot une ou deux onces de relin ou de poudre grenée mêlée de poussier pour former la chassie de la garniture, sur laquelle on met une rouelle de gros carton percée d'autant de trous qu'on y veut mettre de lardons.

2°. On prend une de ces lances à feu, dont nous parlerons ci-après, & l'ayant placé au milieu, on arrange tout au tour des serpenteaux, saucissons ou autres petits artifices dont on remplit le pot, en posant leurs gorges amorcées sur la chassie, en les faisant entrer dans les trous de la rouelle de carton, & puis on garnit de tampons de papier le vuide que ces artifices laissent entr'eux.

3°. On met un couvercle de carton à ces pots lorsqu'ils sont remplis. On le perce au milieu pour y faire passer la lance à feu. On arrête ce couvercle à son cartouche & à celui de la lance à feu en l'y collant avec des bandes de papier qui empêchent

que le feu ne se communique par les joints.

4°. On les coëffe ensuite d'un chapiteau conique, & l'on fait passer une étoupille de l'un à l'autre plus ou moins vive, selon qu'on veut les faire partir plus ou moins vite.

DEFINITION XIII.

85. La *Trompe*, qu'on nommoit autrefois *tuyau artificiel* ou *lance à feu* lorsqu'il étoit portatif, est un entassement de pots-à-feu mis les uns sur les autres, & rassemblés dans un long cartouche ouvert par le haut, qu'on appelle le *fourreau*, long de 3 à 4 pieds, gros de 3 à 4 pouces de diamètre, & épais de 3 à quatre lignes.

Remarque premiere.

Ces pots sont des petites boëtes cylindriques comme des gobelets chargés de même que les pots-à feu, posés les uns sur les autres, de maniere que le feu ne puisse se communiquer à chaque lit, que par la fusée du milieu qui sert de porte-feu.

Remarque seconde.

Les gobelets doivent être proportionnés à la longueur des serpenteaux dont on veut les remplir, & leur diamètre extérieur doit être frotté de savon & moindre que le diamètre intérieur du fourreau. Il suffit de donner une ligne d'épaisseur à leur cartouche.

Problème. XXII.

86. Charger les trompes à feu.

Solution.

Solution.

1°. Ayant étranglé les gobelets, de maniere que la gorge ait 5 à 6 lignes d'ouverture, pour y introduire un cartouche vuide dans lequel doit passer le porte-feu, qui le communique d'un gobelet à l'autre; on colle autour du bas du cartouche une bande de gros papier, pour pouvoir emboiter le suivant.

2°. On charge ces gobelets de serpenteaux l'un après l'autre, & si l'on veut de différentes compositions dans chaque gobelet.

3°. Les ayant tous emboités les uns dans les autres de maniere que le premier communique le feu au second en partant, celui-ci au troisième; & ainsi de suite, on les couche sur une table, & on les introduits dans le fourreau, en faisant d'abord entrer celui qui doit se trouver au fond, jusqu'à ce que le fourreau soit plein, & qu'il ne reste de vuide dans le fond du fourreau, qu'environ un demi-pied, pour pouvoir l'attacher ferme avec des cloux sur son pied cylindrique de bois, qui doit aussi être affermi & bien posé à plomb, ou si l'on veut, un peu en pente pour donner aux jets la direction que l'on souhaite.

Remarque.

Ces gobelets ne devant sortir que successivement & dans le tems que l'on regarde l'artifice comme éteint, il faut qu'ils ayent leur chasse chacun en particulier, & que le porte-feu ne soit pas d'une composition trop vive.

DEFINITION XIV.

87. La *Lance à feu* est un long cartouche qui forme une espèce de chandelle d'un feu clair & très-brillant , produit par la composition dont on forme les étoiles , ou autre matière lente.

Remarque.

On s'en sert ordinairement pour former les bordures des théâtres d'artifices. La grosseur du cartouche est de 9 à 10 lignes, ou tout au plus d'un pouce de diamètre , sa longueur est 12 à 18 pouces au plus.

Problème XXIII.

88. Charger les lances à feu.

Solution.

Ayant un peu étranglé le cartouche par un bout ; on le met dans un moule dont le culot n'a point de broche , & l'on y introduit la matière sans la fouler avec le maillet , mais simplement un peu avec la baguette ; on peut aussi les charger sans moule. La composition ordinaire est sur une livre de salpêtre , une demi-livre de soufre & un quart de livre de poulverin.

Remarque. /

Les lances à feu finissent communément par un coup de faucisson enveloppé de ficelle. On fait un trou avec un poinçon au bout de la lance , & l'on y plante un tuyau de plume plein de poudre pilée , le-

quel entre dans la gorge du faucillon qui doit terminer la lance à feu. On allume tout d'un coup toutes les lances à feu d'un théâtre d'artifice, par le moyen d'une étoupille qui communique de l'une à l'autre avec des amorces.

DEFINITION XV.

89. Les jets de feu & les aigrettes, sont des artifices qui jettent des étincelles claires & brillantes, dont l'assemblage représente un jet d'eau éclairé des rayons du soleil.

Remarque première.

90. L'épaisseur du cartouche des jets de feu doit avoir un quart du diamètre extérieur pour ceux qui ont plus de six lignes, & un cinquième pour ceux qui en ont moins, parce que la composition est plus vive que celle des fusées. Cellés des jets est de 8 onces de poudre sur 4 de limaille de fer, & 3 de soufre; ou bien 10 onces de salpêtre, 4 de charbon, 5 de limaille de fer, & une de soufre. Ces matières étant bien pilées & tamisées, on en charge les cartouches comme les fusées volantes, observant de commencer à mettre au fond un peu de terre grasse en poudre que l'on bat aussi: Elle empêche que le feu du jet ne brûle la gorge du cartouche, & le fait monter plus haut. La gorge doit avoir d'ouverture au moins le quart du diamètre intérieur.

Remarque seconde.

91. On se sert quelquefois de ces aigrettes pour porte-feu, & on les emboîte pour cela dans le haut d'un gros pot-à-feu, auquel le cartouche de l'ai-

grette le communique en finissant, par le moyen d'un petit tuyau de communication rempli de la matiere propre à faire l'amorce de ces pots-à-feu. Alors ces pots - à-feu se nomment *pots à aigrettes*. Pour diversifier la couleur des jets on substitue de la limaille de cuivre qu'on trouve chez les Epingliers, à la limaille de fer. Celle de cuivre donne au feu une couleur verdâtre. On fait des *Gerbes & Cascades* en mêlant de la scieure de bois dur dans la composition, & en arrangeant les tuyaux pour en former différentes figures.

DEFINITION XVI.

92. Le *Soleil brillant* est une quantité de jets ou du fusées à aigrettes rangées en forme de rayons au tour d'un centre.

Remarque premiere.

93. La composition peut être la même que celle des aigrettes, ou sur trois parties de poudre on en met une de limaille de fer ou d'acier neuve & point rouillée : On en a vû un en 1739 sur le Pont-neuf, à l'occasion du mariage de Madame Premiere de France, avec Dom-Philippe Infant d'Espagne, qui avoit 60 pieds de diamètre.

On peut mettre plusieurs rangs de fusées, qui ne feront feu que successivement, pour donner à cet artifice une plus longue durée On peut même diversifier les couleurs des jets, en chargeant les fusées de différentes compositions, qui donnent au feu des couleurs variées. On se servira pour cela des matieres suivantes.

Le camphre fait un feu pâle & blanc.

La raclure d'yvoire donne un feu clair & argentin.

DES FEUX D'ARTIFICE. 127

La poix grecque, un feu rougeâtre & bronzé.
 La poix noire, un feu sombre & épais.
 Le soufre, un feu bleuâtre.
 Le sel ammoniac, le verd de gris, & la limaille
 de cuivre, un feu verdâtre.
 La rapûre d'ambre jaune, un feu citrin.
 L'antimoine crud, un feu de couleur rousse.
 La limaille de fer & le verre pillé, un feu clair
 & étincellant.

Remarque seconde.

94. Il ne faut pas confondre cette espèce de soleil qui est fixe avec une autre sorte de girandole qu'on appelle *Soleil tournant* ou *girandole à rouage*, qui se fait ainsi.

1°. Faites faire par un Menuisier ou Tourneur, une roue dont les jantes ne soient pas circulaires, mais en polygone, de tel nombre de côtés, & de la même longueur des fusées qu'on voudra y employer.

2°. Faites creuser ces jantes en forme de canal, pour y bien asseoir & consolider les fusées, que vous y lierez fermement par deux ligatures à chaque bout, de manière qu'elles se communiquent le feu successivement. On y met assez communément deux rangs, dont l'un a un feu rougeâtre, & fait tourner la roue dans un sens, & le second rang de fusées donne un feu clair, en la faisant tourner dans un sens contraire au premier. On aura bien soin qu'en rangeant les fusées, la tête de l'une contre la gorge de l'autre, on couvre tellement leur jonction, qu'elles ne prennent feu que successivement. Ceux qui sont placés horizontalement réussissent mieux que ceux qu'on pose verticalement.

Remarque troisième.

95. Lorsqu'on veut représenter un éclair, il faut jetter avec une seringue sur le feu d'une chandelle une bouffée d'esprit de vin, ou autres liqueurs spiritueuses, & sulphureuses; la meilleure à cet effet est la suivante.

Mettez dans un vase bien lutté ou une cornue, deux pintes de fort vinaigre, avec une bonne poignée de tartre de Montpellier & autant de sel commun; faites distiller ce mélange, & tirez-en une eau qu'on nomme *eau ardente*. Si vous voulez donner quelques couleurs à la flamme, vous pouvez y mêler dans la composition un peu d'ambre & de colofone. Cette eau est excellente pour humecter les compositions d'artifice, qu'on veut réduire en pâte.

DEFINITION XVII.

96. Les artifices d'eau, sont des fusées ou autres tels artifices, qui sont faits pour brûler dans l'eau, ou sur l'eau, malgré l'incompatibilité de ces deux élémens.

Remarque.

97. Pour réussir dans ces sortes d'artifices, il faut choisir des matieres qui par leur onctuosité & ténacité, brûlent sans que l'eau puisse les éteindre, & avoir des cartouches qui puissent les y conserver sèches & autant de tems qu'il leur en faut pour produire l'effet qu'on en attend; ce qu'on obtient en les gaudronnant par dehors, ou en les enduisant de cire, de suif, d'huile, ou de matieres résineuses.

DES FEUX D'ARTIFICE. 199

Pour les matieres qui entrent dans la composition de ces sortes de fusées, on en trouve les compositions dans presque tous les Auteurs qui ont traité de la Pyrotechnie, comme Hanzelet, & Siemienowicz Polonois, dont j'ai tiré les suivantes.

COMPOSITION des Artifices qui doivent brûler sur l'eau.

98. Prenez trois onces de poudre pilée & bien tamisée, une livre de salpêtre & 8 onces de soufre ; ou deux onces de salpêtre, une de poudre, une de soufre ; ou 6 livres de salpêtre, 3 livres de soufre, une de poudre, & 5 de sciure de bois ; ou 8 liv. de salpêtre, 2 de sciure de bois bouillie dans de l'eau de salpêtre & séchée, 2 de soufre, $\frac{1}{4}$ de livre de poudre, & deux onces de rapûre d'yvoire.

COMPOSITION des Artifices qui doivent brûler dans l'eau.

Prenez une livre de salpêtre, 8 onces de soufre pilé & tamisé, 2 onces de charbon, 8 onces de poudre à canon pilée & passée, & $\frac{1}{4}$ de livre de poix grecque ; ou une livre de soufre, 3 de salpêtre, une once $\frac{1}{2}$ de camphre, & 3 onces de poudre, avec une once de poix blanche ; ou deux parties de poudre mesurées en volume, 8 de salpêtre, 6 de soufre, une de poix grecque. Le tout pulverisé & arrosé avec deux parties d'huile de lin, & une d'huile de térébentine, dans laquelle vous aurez fait fondre un peu de camphre, comme feroit la grosseur d'un œuf de pigeon, sur trois chopines, & un peu moins de cire jaune ; faites de tout cela une pâte, dans

laquelle vous jetterez encore 4 parties de charbon tamisé, & un peu de soufre grossièrement pulvérisé.

Problème XXIV.

99. Préparer les cartouches pour les fusées qui brûlent sur l'eau & dans l'eau.

Solution.

1°. Formez vos cartouches avec du bois, de la toile ou du carton indifféremment, de telle figure que vous voudrez, suivant la nature de l'artifice que vous vous proposez de faire. On peut leur donner 8 ou 9 pouces de longueur sur un pouce de calibre. Le cylindre à rouler les cartouches aura dans ce cas 9 lignes de diamètre; la baguette pour les charger sera massive & proportionnée, & le culot sera par conséquent sans broche.

2°. Lorsque vous les aurez chargés, vous les tremperez dans un mélange de cire, de poix & de suif; ou d'huile & de terébentine, ou bien vous les conduirez avec une grosse brosse trempée dans de la cire fondue appliquée également par tout.

Remarque première.

100. Si l'on veut que les fusées nagent à fleur d'eau, il faut mettre dans le fond du cartouche un poids capable de les tenir en cette situation; & la pesanteur de ce poids ne peut se trouver que par expérience. Il est vrai que les matières qui composent l'artifice, étant plus légères qu'un égal volume d'eau, font nager le cartouche; mais comme il faut qu'il y soit plongé jusqu'à son orifice pour exécuter l'artifice tel qu'il doit être, il faut y mettre le poids

fusdit. Pour cet effet, après avoir pesé la quantité de composition qui doit former l'artifice, on prendra une pesanteur égale de sable ; qu'on mettra dans un cartouche gaudronné, on le plongera jusqu'à la gorge dans un seau ou tonneau plein d'eau au ras de ses bords, avec un bassin par dessous. On recueillera l'eau que le cartouche en fera sortir en le plongeant, & l'ayant pesé, la différence de son poids avec celle du cartouche plein de composition donnera le poids qu'il faut y ajouter pour tenir le cartouche enfoncé à fleur d'eau. On prendra autant pesant de sable, qu'on mettra au fond du cartouche avant de commencer à le remplir des matieres combustibles.

Remarque seconde.

Si l'on met ce sable le premier, il faut que le cartouche soit entièrement étranglé de ce côté-là ; puis on y mettra un saucisson, & par dessus le reste de la composition du corps de la fusée ; ensuite on formera la gorge où doit être l'amorce.

Remarque troisième.

Quand on veut faire des fusées qui se plongent & se relèvent, il faut en les chargeant mettre d'espace en espace un peu de poudre pilée, à la hauteur, par exemple, de 2, 3, ou 4 lignes, selon la grosseur du cartouche.

Problème • XXV.

101. Faire une fusée, qui ayant brûlé dans l'eau à moitié, s'élèvera ensuite dans les airs.

Solution.

1°. Ayant pris un cartouche chargé de ces matières qui brûlent sur l'eau ou dans l'eau ; (§. 98.) attachez - y une fusée volante équipée de sa baguette bien ronde & unie, qui aille toujours en diminuant, depuis le cartouche jusqu'au bout opposé; de manière que cette seconde fusée, qui doit s'élever dans les airs, soit renfermée dans un cartouche vuide ou tuyau de fer blanc, assez grand, & d'une cavité assez large, pour que la fusée en puisse sortir librement. Ce tuyau doit être percé dans son fond d'un trou proportionné à la grosseur de la baguette de la fusée, pour l'y faire passer commodément.

2°. Ces deux cartouches, le plein & le vuide, étant bien affermis ensemble, on ménage dans le fond du tuyau de fer-blanc & dans la tête de la fusée qui doit brûler dans l'eau, un petit tuyau de communication pour porter le feu à la gorge de la fusée qui doit s'élever; & pour cela on aura soin d'enduire de suif le trou où passe la baguette pour empêcher l'eau d'y pénétrer.

3°. On mettra un poids pour balancer ces deux fusées & les tenir à fleur d'eau, & puis on mettra le feu à la fusée aquatique, qui le communiquera à la fusée volante.

Remarque.

Quelques-uns mettent au fond du tuyau de fer-blanc une chasse de poudre grenée, sur laquelle ils posent la gorge amorcée de la fusée volante. Cette chasse lui aide à s'élever, & la fait mieux monter; si les baguettes sont trop courtes, les fusées courent sur l'eau, au lieu de monter.

Problème XXVI.

102. Faire des pots-à-feu aquatiques.

Solution.

Ils se font comme ceux de terre , excepté qu'il faut les envelopper de toile gaudronnée ou d'autres matieres grasses & bitumineuses.

Ils diffèrent encore des pots-à-feu qu'on met sur les théâtres d'artifices , en ce qu'ils doivent d'abord produire une grosse flamme d'une durée assez longue , avant de jetter leurs garnitures. C'est pourquoi on met au haut une composition propre à produire cet effet , qui étant consommée communique le feu à l'amorce du pot. Ces pots aquatiques se chargent de saucissons , serpentaux , & balles luisantes. Voici la composition de ces balles luisantes qui brûlent dans l'eau & sur l'eau , telle que l'a donné M. de saint Remy dans ses Mémoires.

Prenez de la poudre à canon , & les trois parties de colofone , un quart d'huile commune ou de pétrole , un sixième de soufre , le tout mêlé ensemble , après avoir bien pilé & tamisé ce qui peut l'être ; essayez , s'il brûle plus ou moins qu'il ne faut , & s'il ne brûle pas assez , ajoutez-y du soufre ou de la colofone : enveloppez cette mixtion dans un linge , puis mettez de la paille tout autour , que vous tremperez dans de la poix ; ayant en premier lieu lié avec une ficelle la paille qui est autour , recouvrez de rechef la paille que vous enduirez comme auparavant , afin de la garder de l'humidité ; cela fait vous ferez un petit trou pour y mettre le feu , & si l'on y mettoit de l'huile de pétrole elle seroit encore meilleure.

Comme cette maniere est un peu embarrassante & expliquée assez obscurément, en voici une plus simple.

Prenez 4 parties de salpêtre, 2 de soufre & autant de poudre, pilez & tamisez bien le tout, & l'ayant ensuite humecté avec de l'huile de lin ou de de pétrole, pour en faire une pâte, vous en formerez des boules de telle grosseur que vous le jugerez à propos.

Remarque.

Le pot-à-feu, dont nous venons de parler, peut se faire plus composé, en le chargeant de maniere qu'il jette sa garniture à plusieurs reprises, comme nous l'avons dit des pots-à-feu de terre.

DEFINITION XVIII.

103. Le *Sac* ou *Baril de trompes* est un assemblage ou faisceau de plusieurs cartouches rangés autour d'un, & chargés de diverses compositions propres à brûler dans l'eau ou sur l'eau.

Corollaire I.

Tout cet artifice consiste donc à assembler & lier en un paquet sept trompes faites exprès pour jeter des genouillieres, plongeurs, fusées courantes, serpenteaux, & globes pour brûler sur l'eau.

Corollaire II.

Il faut donc que les cartouches de ces artifices soient composés de maniere à être impénétrables à l'eau, & pour cela il faut les ajuster comme dans le Problème suivant.

Problème XXVII.

104. Préparer un baril à trompes.

Solution.

1°. Ayant déterminé le nombre & la qualité des fusées dont on veut composer le baril à trompes, comme sept, qui est le nombre le plus ordinaire, parce qu'il est le plus susceptible d'arrangement, on lie six de ces fusées autour de la septième qui est au milieu, & qui doit servir de porte-feu, c'est-à-dire, qu'on croise de la ficelle alternativement de l'une à l'autre en entre-las, y ajoutant un peu de colle forte, pour empêcher qu'elles ne glissent.

2°. Lorsqu'elles sont ainsi assemblées, on les fait entrer dans un sac de toile gaudronnée fait exprès, dont le fond est un plateau de planche sciée en rond d'un diamètre égal à la somme de trois des fusées de la trompe, sur le bord duquel la toile du sac est clouée & gaudronnée.

3°. On attache par le dessous du plateau, une boucle de fer, pour y suspendre un sac, dans lequel on met autant de sable qu'il en faut pour faire nager ce baril à trompes, & le tenir ainsi enfoncé dans l'eau jusqu'auprès de son orifice.

Remarque première.

105. Les *Genouillieres* ou *Dauphins* dont nous avons parlé ci-dessus sont des espèces de serpenteaux aquatiques qui entrent & sortent de l'eau à plusieurs reprises. Ils ne diffèrent de ceux qu'on appelle *Plongeurs*, qu'en ce que ceux-ci s'enfon-

cent plus avant dans l'eau , & ne font pas errans comme les autres , mais ne font que flotter.

Remarque seconde.

On fait des soleils sur l'eau comme sur terre , les premiers ont même quelque chose de plus beau. Ils se placent horizontalement , au lieu que ceux de terre se posent presque toujours verticalement.

Problème XXVIII.

106. Faire un soleil d'eau.

1°. Faites faire un rond de bois comme un bassin du diamètre d'un pied $\frac{1}{2}$ ou environ , au centre duquel vous mettrez une broche de fer bien polie , qui s'élèvera au-dessus de 3 pouces ou environ , & faite en vis par le haut , pour pouvoir y mettre un écroue , & qui ait à sa base un bouton ou *tetine* comme la broche d'un culot.

2°. Ayez un plateau de bois dont la circonférence soit formée en canal , taillé en polygone dont les côtés doivent être de la longueur des fusées que vous devez y appliquer , & percé au milieu pour y faire passer la broche ci-dessus.

3°. Faites passer la broche dans le trou du centre de ce second plateau , & arrêtez-le sur le premier avec l'écroue dont j'ai parlé , en ajustant le tout de façon que la broche ni son écroue ne passent pas le dessus du plateau supérieur , afin de pouvoir poser & consolider sur son centre un pot-à-feu garni d'artifices.

4°. Ayant posé sur la circonférence du plateau supérieur , des fusées de la même manière , & sem-

blables à celles dont nous avons parlé au sujet des girandoles. (§. 94.) Vous couvrirez ce même plateau avec des fusées de feux brillans arrangées du centre à la circonférence , de maniere que leurs têtes laissent entr'elles au centre un espace suffisant pour placer le pot-à-feu , qui commencera à brûler lorsque les fusées finiront ; parce qu'il faut faire enforte qu'une d'entr'elles lui communique le feu par le haut , au moyen d'une étoupille qui communiquera de la tête de cette fusée à celle qui sera au milieu du pot , & qui doit servir de porte-feu aux autres qui forment la garniture.

Remarque.

Ce Problème , comme la plupart de ceux qui l'ont précédé , peut fournir assez d'idées pour inventer d'autres artifices tant sur l'eau que sur terre. C'est pourquoi je terminerai là ce que je m'étois proposé de dire sur cette matiere : mais avant de finir cette seconde Partie que j'ai ajoutée à la *Pyrotechnie* de M. Wolf, je crois qu'on sera bien aise de trouver ici la maniere de faire cette espèce de torche qui ne s'éteint ni au vent ni à la pluie.

Problème XXIX.

107. Faire des torches qui ne s'éteignent ni à la pluie ni au vent.

Solution.

1°. Faites bouillir des vieilles cordes dans de l'eau de salpêtre , & après les avoir fait sécher , enduisez-les d'une pâte faite avec du soufre pilé , & de la poudre broyée dans de l'eau-de-vie , que l'on mêle dans trois parties de cire, autant de poix, une

de soufre , une de camphre , & une de térébentine , letout fondu ensemble à un feu lent.

2°. Joignez-en quatre ensemble en façon de torche, au milieu desquelles vous mettrez de la chaux vive mêlée de trois parties de soufre.

Problème XXX.

108. Faire la poudre fulminante.

Solution.

Prenez trois parties de salpêtre , deux de sel de tartre , & une de soufre , pilez - les bien dans un mortier , & tamisez - les toutes ensemble deux ou trois fois, & conservez la poudre qui en proviendra dans un lieu sec & dans des vases de verre bien bouchés.

Remarque.

Cette poudre mise dans une cuillère de fer au poids de deux gros , & posée sur des charbons qui ne soient pas trop ardens , se liquefie & s'en va en fumée avec un bruit presqu'aussi fort que celui d'un gros mousquet.

Problème XXXI.

109. Faire l'or fulminant.

Solution.

Mettez dans un matras posé sur du sable chaud , de la limaille d'or fin avec de l'eau régale, dont le poids doit être triple de celui de l'or. Lorsque la dissolution sera faite , versez cette matiere dans un vase de verre avec six fois autant d'eau de fontaine. Jetez ensuite

DES FEUX D'ARTIFICE. 209

ensuite goutte à goutte sur ce mélange de l'huile de tartre, ou de l'esprit volatile de sel Ammoniac. Laissez reposer cette dissolution, jusqu'à ce que l'ébullition cesse, alors la poudre se précipitera au fond du verre. Vous verserez ensuite l'eau par inclination pour avoir la poudre d'or toute seule; de laquelle vous ôterez le sel Ammoniac en la lavant avec de l'eau tiède à plusieurs reprises. Vous la ferez ensuite sécher à une chaleur très-foible dans un entonnoir garni de papier gris, car si la chaleur étoit un peu forte, la poudre prendroit feu.

Remarque.

Vingt grains de cette poudre font plus de bruit étant allumés qu'une demie livre de poudre à canon. Deux grains mis sur la pointe d'un couteau à la lumière d'une chandelle, font plus de bruit qu'un coup de mousquet. Cette poudre purifie le sang; on en donne depuis deux grains jusqu'à huit dans quelque conserve.

Problème XXXII.

110. Faire un onguent infailible pour la brûlure;

Solution.

Prenez de l'eau de plantin & de l'huile de noix bien battues ensemble, dont vous frotterez la partie brûlée.

Autrement.

Faites bouillir du sain de porc frais dans de l'eau commune sur un feu modéré, d'où l'ayant retiré, vous l'exposerez au ferein 3 ou 4 nuits; ensuite vous le ferez fondre de nouveau à petit feu

dans un vaisseau de terre vernissée , & puis vous le coulerez à travers un linge sur de l'eau fraîche. Lavez-le après cela plusieurs fois dans de l'eau claire, & le conservez dans un vaisseau de terre , pour vous en servir en frottant seulement la partie affligée.

Autre.

Mêlez bien ensemble parties égales d'eau de mauves , d'eau de roses & d'alun de plume , avec un blanc d'œuf.

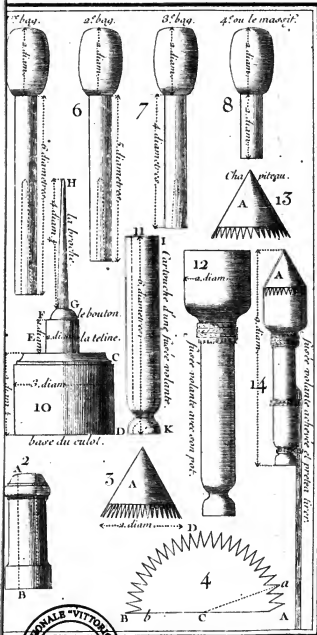
Autre.

Prenez de la lessive faite avec de la chaux vive & de l'eau commune , ajoutez-y un peu d'huile de chenevis, d'huile d'olives, d'huile de lin , & quelques blancs d'œufs ; mêlez bien le tout ensemble pour en frotter votre brûlure.

Fin de la seconde partie de la Pyrotechnie.



Feux d'Artifice.







E L E M E N S D'ARCHITECTURE.

PREMIERE PARTIE.

Des Regles générales de l'Art de bâtir.

DEFINITION I.

1.  *Architecture civile* est une Science qui nous apprend à former dans notre esprit, & à tracer sur le papier le plan d'un édifice, pour le bâtir suivant ce plan, de façon qu'il réponde à l'intention de celui qui le fait élever, & à la somme qu'il s'est proposé d'y mettre,

DEFINITION II.

2. *L'Edifice* est un ouvrage d'architecture renfermé dans une certaine espace, où l'on pratique des chambres, des portes, des fenêtres, & les autres parties d'une maison, nécessaires pour les commodités de la vie, selon l'usage qu'on en veut faire.

DEFINITION III.

3. *L'Edifice solide* est celui qui ne menace
O ij

point ruine , & qui ne se détruit pas en peu de tems par l'usage ordinaire de maniere à devenir inutile.

DEFINITION IV.

4. On appelle *un Edifice commode ou bien distribué*, celui qui est construit de façon à y pouvoir faire à l'aise & sans embarras , toutes les choses auxquelles chaque partie est destinée.

DEFINITION V.

5. *La perfection d'un édifice* consiste dans la solidité , la commodité & la conformité à l'intention de celui qui l'a fait bâtir.

DEFINITION VI.

6. *La beauté d'un Edifice* est sa perfection vraie ou apparente , selon que nous l'apercevons , & qu'elle nous plaît.

Corollaire I.

7. Les préjugés nous font décider très-souvent de la beauté des choses. De-là vient que quelques-uns croient voir une beauté réelle où il n'y en a point , & qu'ils ne la découvrent pas où elle est en effet. Voilà précisément la raison pourquoi ce qui plaît à l'un ne plaît pas à l'autre , & que celui-ci trouve beau ce que celui-là trouve sans goût & sans agrémens.

Corollaire II.

8. La vraie perfection d'un édifice consistant donc dans sa conformité avec la fin que l'Architecte s'est proposée. (§. 5.). Il est aisé , lorsqu'on connoît cette conformité , de distinguer la vraie

DEFINITION VII.

9. On appelle *Ornemens d'un édifice*, ce qui ne contribue en rien à la solidité du bâtiment, & qui ne dépend point des règles fondamentales de l'Architecture.

Corollaire.

10. Il ne faut pas trop multiplier les ornemens, de crainte qu'ils ne fixent seuls l'attention des spectateurs, & qu'ils ne produisent de la confusion dans la décoration de l'édifice.

Remarque.

11. L'excellence de la matière employée, & le goût de l'ouvrage, marquent mieux la magnificence d'un édifice, que les ornemens.

Axiome I.

12. On doit surtout s'attacher à faire un bâtiment solide (§. 3.).

Axiome II.

13. Il faut régler la solidité d'un édifice, sur le tems qu'il doit servir, & l'usage auquel on le destine.

Axiome III.

14. Tout bâtiment doit être utile & commode. (§. 4.).

Axiome IV.

15. Un Edifice doit avoir toute la beauté &
O iij

toute l'élégance dont il est susceptible (§. 6. 9.) suivant la qualité & le pouvoir de celui qui le fait construire.

Théorème I.

16. Les proportions formées des plus petites mesures, sont préférables dans l'Architecture.

Démonstration.

Les proportions que nous appellons *belles*, sont celles qui présentent au coup d'œil quelque chose de satisfaisant, lorsqu'on les aperçoit; or il n'est pas possible de les appercevoir, si l'œil ne peut les mesurer: & ceux mêmes qui sont les plus expérimentés dans l'architecture, ne peuvent voir d'autres proportions que celles qui sont formées de petites mesures; c'est donc avec raison qu'on les estime les plus belles. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corollaire I.

17. Les meilleures proportions sont donc 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6, &c. ou 2 : 3, 3 : 4, 4 : 5, 5 : 6, &c. ou enfin 3 : 5, 5 : 7, 7 : 9, &c.

Corollaire II.

18. Comme le jugement de la vue trompe assez souvent, même les plus expérimentés, il n'est pas nécessaire de s'en tenir scrupuleusement aux proportions que nous venons de marquer, quand il ne s'agit que de bagatelles; on peut alors ne les point suivre, sans crainte que l'édifice perde rien de sa beauté, & surtout si l'on y est déterminé par quelques bonnes raisons.

Corollaire III.

19. La proportion de 1 à 2 est celle qui frappe le plus ; elle est par conséquent la plus agréable à la vûe.

DEFINITION VIII.

20. On entend par le mot de *proportion*, la justesse des membres de chaque partie d'un bâtiment, relativement à son usage. C'est aussi le rapport des parties au tout ensemble, comme une colonne dans ses mesures par rapport à l'ordonnance de l'édifice. On appelle encore *proportion* la différente grandeur des membres d'Architecture, & des figures, selon qu'elles doivent paroître, par rapport à la distance d'où elles doivent être vûes.

Remarque.

Les opinions des plus célèbres Architectes sont partagées là-dessus : les uns prétendent qu'elles doivent augmenter suivant leur exhaussement, & les autres qu'elles doivent rester dans leur grandeur naturelle. Voyez la Préface de Daviler, la cinquième partie du cours d'Architecture de Blondel : les notes de Perrault sur Vitruve, & son livre intitulé Ordonnance des cinq espèces de colonnes.

Problème I.

21. Choisir dans tous les cas la meilleure proportion.

Solution.

1°. Comme les proportions des parties d'un bâ-

O jv

timent doivent convenir à la fin à laquelle on les destine (§. 1.) on voit d'abord, par la connoissance de cette destination, non-seulement quelle dimension doit être la plus longue, par exemple, de la hauteur & de la longueur, mais encore, si l'on doit préférer la plus grande proportion à la plus petite, ou la plus petite à la plus grande.

2°. Après cet examen, on choisit dans les proportions rapportées (§. 17.) celle qui convient le mieux au cas proposé.

Par exemple, une porte doit être assez haute pour qu'un homme puisse y passer debout commodément; elle ne doit donc pas avoir moins de 6 pieds de hauteur, & comme celle d'un homme est à peu près le double de sa largeur, la proportion qu'on doit garder, par rapport à la largeur de la porte est environ de $3\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, un peu plus que la moitié de la hauteur. Ainsi 1 : 2 est dans ce cas la meilleure proportion.

DEFINITION IX.

22. L'*Eurithmie* est la ressemblance de deux côtés séparés par un milieu qui est différent, c'est ce que les François appellent *symétrie*: le corps humain peut servir d'exemple; les deux yeux à côté du nez qui se trouve au milieu; les deux bras ayant la poitrine entr'eux.

Remarque.

L'*Eurithmie* n'est pas, comme dit M. Wolf, ce que nous exprimons par *symétrie*. Le mot *symmetria*, à le bien prendre, ne veut dire autre chose en latin que ce qu'on exprime par celui d'*Eurithmie* en François; c'est-à-dire, un rapport de raisons &

de proportion des parties au tout. Lorsque ce rapport est pareil dans un autre tout à l'égard aussi de ses parties, alors il y a de la *proportion*, & on l'exprime en latin par *symmetria*. Par exemple on dit que deux statues, dont l'une a dix pieds de haut, & l'autre dix pouces, sont de même proportion, quand celle de dix pieds a la tête haute d'un pied, & celle de dix pouces l'a d'un pouce : mais on entend autre chose par *symmétrie* : car il signifie un rapport de parité des parties droites avec les gauches, & celui que les hautes ont avec les basses, & celles de devant avec celles de derriere, en grandeur, en figure, en hauteur, en couleur, en nombre, en situation, & généralement tout ce qui peut les rendre semblables les unes aux autres. Il est vrai que la définition que M. Wolf donne de l'Eurithmie convient à celle que nous donnons au terme de symmétrie ; mais en François ces deux termes ne nous présentent pas la même idée. Je croirois néanmoins qu'on pourroit établir deux espèces de symmétrie, dont l'une est le rapport de raison des parties proportionnées, qui est la symmétrie des anciens, & l'autre est le rapport d'égalité & de ressemblance entre les parties gauches & les droites, qui est notre symmétrie. Je traduirai donc toujours l'*Eurithmia* de M. Wolf par symmétrie, toutes les fois qu'il l'entendra dans ce sens.

Corollaire I.

23. Comme la moindre faute contre la symmétrie, choque la vûe, un Architecte doit donner tous ses soins à la bien observer dans un bâtiment qu'on peut méfurer d'un coup d'œil.

Corollaire II.

24. Il doit avoir la même attention pour un bâtiment qu'on peut voir de loin dans son entier , & pour ceux dont on ne peut voir que quelques parties , quand on en est près ; ce qui doit s'étendre tant au tout qu'à chaque partie.

Corollaire III.

25. C'est pour cette raison qu'un bâtiment qui a beaucoup de largeur , doit être un peu plus élevé & avoir quelque saillie au milieu ou aux deux bouts.

D E F I N I T I O N X.

26. La *matière d'un édifice* est tout ce qui entre dans sa construction , comme le bois , la pierre , la brique , la chaux , &c.

Corollaire I.

27. Il ne faut employer d'autre matière que celle qui peut durer long-tems (§. 12.).

Corollaire II.

Comme les édifices périssent ordinairement par le feu , l'eau , les orages , l'usage , ou par leur propre poids : un Architecte doit sçavoir les propriétés des matières qu'il emploie ; comment on doit prévenir les accidens cy-dessus , en s'instruisant des effets qu'ils produisent ordinairement sur le bois , la pierre , la brique , &c. quels sont les matériaux les plus propres à leur résister ; quel est le meilleur sable , la meilleure chaux , &c.

Corollaire III.

28. Le bois , employé avant qu'il soit bien sec , se tourmente en séchant , se déjette , se fend , se retire & cause enfin la ruine des édifices ; il n'en faut donc employer que de bien sec. (§. 27.).

Corollaire IV.

Lorsqu'on entreprend un bâtiment qui doit durer des siècles , il faut y mettre le moins de bois qu'il est possible , & toujours préférer le meilleur à celui qui l'est moins.

Problème II.

29. Temps où il faut couper les arbres , dont on veut se servir pour bâtir.

Solution.

1°. Dès le commencement de l'automne l'on coupera ou l'on sciera les arbres jusqu'au milieu du cœur ou environ.

2°. On les abbatra tout-à-fait depuis la mi-Décembre jusqu'à la mi-Février , parce qu'ils n'ont presque point de sève pendant tout ce tems-là. (§. 28.).

Problème III.

30. Comment on doit faire sécher le bois qu'on a coupé.

Solution.

Placez dans un lieu sec & couvert toutes les pièces les unes sur les autres , avec quelques petits soliveaux entre deux , enforte qu'elles ne prennent point

L'humidité de la terre , qu'elles soient à l'abri de la pluye & du soleil , & que l'air y trouve un passage libre.

Remarque.

La pluye empêche le bois de sécher ; le soleil le fend , en séchant trop vite la superficie , & chafse toute l'humidité au cœur , où elle se conserve plus long-tems. Lorsqu'ils sont étendus immédiatement sur la terre , ils en attirent l'humidité. Si le lieu où on les met à couvert est trop fermé , l'humidité qui en sort rend humide tout l'air qui les environne , & non seulement les fait sécher plus lentement , mais leur donne très-souvent une grande disposition à la pourriture.

Problème IV.

31. Connoître la bonté de la pierre.

Solution.

On doit examiner à coups de marteaux si la pierre a la dureté requise. On la laissera exposée au grand air pendant deux ans , pour voir si elle est propre à résister à ses injures : (Vitruve liv. 2. Ch. 7.) on connoîtra si le feu la calcine , en y en laissant rougir un quartier. Albert (liv. 2. Ch. 8.) pense que la pluye & l'humidité la gâteront , si l'on trouve qu'elle a augmenté de poids , après l'avoir trempée dans l'eau pendant un peu de tems.

Théorème II.

32. Il faut tirer la pierre des carrieres pendant l'été , & ne pas l'employer aussi-tôt.

Démonstration.

Toutes les pierres sont pleines d'humeur quand elles sortent de la carrière ; si l'on tire la pierre pendant l'hiver , le froid gèle cette humidité ; il sépare les molécules , en dissolvant le lien qui les unit , & leur ôte par ce moyen la dureté qu'on demande. Au lieu que tirée sur la fin du Printemps , & exposée ensuite aux rayons du soleil , pendant l'été la chaleur sèche cette humeur & avec le tems leur donne la solidité requise.

Problème V.

33. Choisir la terre pour faire la brique , & la cuire.

Solution.

1°. Il faut une terre sans sable , sans gravier , qui ne soit point mêlée de racines , ni de vers ; mais une terre déliée , grasse & bien pétrie ; on la tirera au Printemps ou en Automne , & on la mettra en œuvre dans le même tems , parce que la trop grande chaleur de l'Été fendrait la brique quand on la fait sécher , après l'avoir tirée , & que le trop grand froid la geleroit ; ce qui la rendroit inutile.

2°. A mesure que l'on tire les briques du moule ; il faut les porter dans un lieu aéré de tous côtés , mais néanmoins à couvert de la pluie & du soleil.

3°. Dès qu'elles seront sèches , on les portera cuire dans un four à briques , pour leur donner la solidité nécessaire.

Problème VI.

34. Connoître la bonté de la brique.

Solution.

La solidité de la brique se connoît en la touchant avec un marteau ; & si en la frappant avec la seconde jointure extérieure du doigt ou avec un petit bâton , elle rend un son aigu & clair , c'est une preuve qu'elle est bien cuite. Une autre preuve de bonne cuisson , c'est quand elles ne rougissent point l'eau dans laquelle on les auroit mis tremper.

Théorème III.

35. Le sable dont on doit se servir pour bâtir doit être sec , rude , & nullement mêlé de terre.

Démonstration.

L'expérience nous a appris que si le sable n'a pas les qualités dont nous venons de parler , il ne s'unit pas bien avec la chaux , & ne fait pas un bon ciment pour lier les pierres & les briques.

Problème VII.

36. Examiner la qualité du sable.

Solution.

S'il est rude au toucher , s'il fait du bruit , & ne laisse point de poussière dans la main lorsqu'on le manie , on connoît par-là qu'il est bon , parce qu'il est pur & sans mélange de terre.

Remarque première.

Vitruve (liv. 2. Chap. 4.) distingue trois sortes de sable , celui de cave ou de fosses , celui de

riviere & celui de mer. Le sable de cave est ou noir, ou gris, ou rouge, ou blanc, ou mêlé de gravier. Le noir n'est pas pur, & par conséquent ne vaut rien pour bâtir. On lui préfere le gris, comme moins terreux. Vitruve pense que le rouge l'emporte sur le gris, & le blanc sur tous les autres.

Remarque seconde.

Le sable de cave est le meilleur pour faire la chaux; mais il faut l'employer presque aussitôt qu'on l'a tiré de la fosse; car s'il reste quelque tems à la pluie, il devient terreux. Le sable de riviere est préférable à celui de cave pour faire les enduits, mais non pour bâtir. Celui de mer est le pire de tous; parce que la chaux avec laquelle on le mêle ne sèche que très-difficilement, & qu'il suinte presque toujours à l'humidité, à cause du sel dont il est impregné.

Théorème IV.

37. On doit faire la chaux avec des pierres dures & p oint terreuses.

Démonstration.

L'expérience apprend que les pierres les plus dures sont les meilleures pour faire une chaux blanche & propre aux ouvrages de durée.

Remarque premiere.

On fait aussi de la chaux avec des coquillages; que quelques-uns trouvent la meilleure, & d'autres sont d'un sentiment contraire.

Remarque seconde.

Il faut avoir soin de briser en petits morceaux la pierre dont on veut faire la chaux, avant de la jeter dans le four; parce que la force de la chaleur dilatant l'air qui se trouve dans les cavités, feroit éclater les quartiers de pierre si violemment, qu'ils causeroient du dommage aux fours, & peut-être à ceux qui feroient employés à la faire cuire.

Remarque troisieme.

La chaleur doit être des plus violentes, & la bonne chaux ne peut se faire que par une cuisson d'environ 60 heures.

Problème VIII.

38. Apprendre à connoître la bonne chaux.

Solution.

Les marques de la bonne chaux sont, qu'elle ait perdu un tiers de sa pèsanteur par la cuisson; qu'elle soit blanche, legere & sonante; qu'en s'éteignant elle s'attache aux côtés du bassin, & qu'elle exhale une fumée très-épaisse.

Problème IX.

39. Conserver la chaux pendant plusieurs années.

Solution.

1°. Il faut la remuer & la bien gâcher dans le bassin, après qu'elle est éteinte.

2°.

2°. On la fera couler ensuite dans une fosse basse; par un canal qu'on aura pratiqué au fond du bassin où on l'éteint.

3°. On l'y laissera un peu raffermir, & puis on la couvrira de sable, afin de l'empêcher de sécher, jusqu'à ce qu'on l'en tire pour l'employer.

Remarque premiere.

M. Belidor dans la Science des Ingénieurs, Liv. III. page 8, donne un autre moyen de conserver la chaux, même pendant dix ans, & meilleure pour les plafonds, surtout si l'on veut les orner de peintures, parce qu'elle ne les gâte pas. La voici.

Après avoir mis dans une fosse deux ou trois pieds de chaux, couvrez-la exactement avec du sable de cave ou de rivière, à la hauteur de deux ou trois pieds. Jetez ensuite par dessus une suffisante quantité d'eau pour éteindre la chaux. Si pendant qu'elle s'éteint vous remarquez quelques crevasses dans le sable par où la fumée pourroit s'exhaler, couvrez-les de sable sur le champ, à mesure qu'elles se formeront. Après cette préparation elle se convertira en une masse qui entamée au bout de quelques années, ressemblera à du fromage. Cette matiere sera si grasse & si glutineuse, qu'on n'en pourra tirer le rabot qu'avec peine, & fera un mortier d'un excellent usage pour les enduits des murailles, & les ouvrages de Stuc.

Remarque seconde.

Ceux qui voudront s'instruire plus à fond sur la construction, & l'emploi des matériaux, pourront consulter la Science des Ingénieurs de M. Belidor

citée cy-dessus ; ou le traité de l'Architecture moderne, en deux vol. in - 4°. imprimé à Paris en 1728, dans lequel on trouvera beaucoup de détails sur cette matiere.

DEFINITION XI.

40. On nomme *soutien* & *fulcre* tout ce qui soutient un poids, & l'empêche de tomber.

DEFINITION XII.

41. La *Colonne* est une espèce de soutien ou pilier de figure ronde. La partie enfermée dans le mur s'appelle *adossée* ou *engagée*, quand elle ne tient au mur que par le tiers ou le quart de son diamètre : mais la colonne dont le fût isolé entre de son demi-diamètre dans le parement d'un mur creusé parallèle par son plan à la faillie du tore, s'appelle alors *colonne nichée*.

DEFINITION XIII.

42. Le *Pilier* est un soutien angulaire. Quelques-uns lui donnent le nom d'*adossé* ou d'*engagé*, lorsqu'il tient au mur seulement par un côté, & que le reste forme une faillie. On nomme *Ames* tous les pilastres d'encoignûre, qu'on appelle aussi *Pilastres - corniers*.

Théorème V.

43. Toutes les parties d'un Edifice doivent être appuyées sur un fondement & une base solide.

Démonstration.

Elle se tire de la solidité en général, requise pour

le tout , qui ne peut être solide si les parties ne le sont pas. (§. 12.)

Corollaire I.

44. On ne doit point mettre de soutien où il n'y a point de charge à soutenir ; mais dès qu'il y en a , on doit appuyer les soutiens ou piliers sur un fondement solide.

Corollaire II.

45. Il faut proportionner le soutien à la charge qu'il doit supporter ; & l'on doit les faire , ou de la même matière que ce qu'ils doivent soutenir , ou d'une matière pour le moins aussi ferme & même plus solide , s'il est possible.

Corollaire III.

46. Comme une colonne courte & grosse peut soutenir une masse plus pesante , que ne soutiendrait une colonne longue & menue ; on doit proportionner la grosseur d'une colonne à la pesanteur qu'elle doit porter. Ainsi le diamètre d'une colonne doit avoir un rapport de proportion plus grand avec sa hauteur , lorsque la masse qu'elle doit porter sera plus pesante , & doit avoir un rapport plus petit , lorsque la masse aura moins de poids.

Corollaire IV.

47. Les colonnes ayant un appui bien plus sûr & plus solide , lorsqu'elles ont une base large , & qu'elles ont le haut plus menu , il faut leur donner la figure d'un cône tronqué.

D E F I N I T I O N X I V .

48. Une colonne avec toutes ses parties compose l'*Ordre d'Architecture*, c'est-à-dire, ce qui est réglé par l'Ordonnance, lorsqu'elle prescrit les proportions des colonnes entières, & qu'elle détermine la figure de certaines parties qui leur conviennent, selon les proportions différentes qu'elles ont.

D E F I N I T I O N X V .

Pl. I.
Fig. 1.

49. Le *Stylobate* ou *piédestal* est la partie AB la plus basse de l'ordre sur laquelle la colonne est élevée; la partie du milieu ID s'appelle proprement la *colonne*; & la partie la plus élevée EF se nomme l'*entablement*.

Corollaire I.

50. Lorsqu'une colonne est placée dans un endroit de l'édifice assez élevé, il n'est pas nécessaire d'y mettre de piédestal; mais on ne peut se dispenser d'y mettre l'entablement. (§. 45.)

Corollaire II.

51. Si l'on veut élever quelque autre figure isolée un peu au-dessus de terre, comme seroit une statue dans un jardin, alors il faut absolument la poser sur un piédestal.

D E F I N I T I O N X V I .

52. La *saillie* ou *projeture* est toute avance d'une partie ou membre d'Architecture au-delà d'une autre.

DEFINITION XVII.

53. Le *Piédestal* est composé de trois parties, Pl. I.
du *Dé* HG, de la *base* GB, & de la *Corniche* Fig. 1.
AH, qui couvre le dé.

Corollaire.

54. La *corniche* & la *base* n'étant mises que pour conserver le dé, on ne peut faire de *piédestal* sans elles; & pour la même raison elles doivent faillir au-delà du dé.

DEFINITION XVIII.

55. La *colonne* est aussi composée de trois parties; de la *Base* IC, sur laquelle elle est posée; du *fust* ou *tige* CK, & du *chapiteau* DK, qui porte l'entablement. Pl. I.
Fig. 1.

Corollaire.

56. Il faut donc que la *base* & le *chapiteau* soient plus larges que le *fust*, afin que celui-ci soit plus solide sur la *base*, & que l'entablement puisse s'appuyer solidement sur le *chapiteau*. Et comme la *base* de la *colonne* porte toute entière sur le dé, elle ne doit pas avoir plus de largeur que lui.

DEFINITION XIX.

57. L'*Entablement* contient trois parties, à Pl. I.
Sçavoir, l'*Epistyle* ou *Architrave* LE, qui repré- Fig. 1.
sente une poutre: la *frise* LO où sont représentées les têtes des solives mises en travers; & la *corniche* FO qui ressemble au bord d'un toit, avec ses *Auvents* & ses *Coyers*.

Corollaire I.

58. La partie inférieure de l'architrave & la frise ne doivent point faillir au-delà du fust ; car si l'on a égard à la solidité requise , le poids ne doit pas être plus large que le soutien sur lequel il est appuyé.

Corollaire II.

59. La corniche au contraire doit faillir au-delà de tout l'ordre ; parce qu'elle n'est mise que pour le garantir de la pluie.

DEFINITION XX.

60. Pour donner une certaine décoration & plus de beauté aux parties des ordres que nous venons de nommer ; on est convenu d'y ajouter quelques autres parties plus petites , auxquelles on a donné le nom de *membres*. Et Comme il ne s'en trouve aucun qu'on ne puisse tracer avec la règle ou le compas , ils sont tous ou *plats* ou *courbes*. Les plats prennent leurs noms de leur grandeur ou de la situation où ils sont placés.

Les plus petits se nomment communément *Reglets* & *Filets*. Les membres courbes sont , ou *convexes* ou *concaves* , ou enfin *convexe - concaves*. La convexité ou la concavité peut être d'un demi-cercle , quelquefois moindre. Les grands membres dont la convexité est d'un demi-cercle , s'appellent *Tores* ou *gros batons*. Les autres membres d'égale convexité , mais plus petits , se nomment *Astrigales*. Ceux dont la convexité est moindre qu'un demi-cercle sont nommés *Echine* ou *quarts de rond*. Les membres concaves sont appelés *Cy-*

maïses doriques ou *Cavets*. On donne le nom de *Gueules droites* & *Cymaïses lesbiennes* ou *grands talons* à ceux qui sont convexes-concaves. On ajoute à tous ces membres le *congé*, qu'on nomme aussi *Naissance* & *Apophyge*, qui est un membre concave placé ordinairement entre deux membres plats.

Problème X.

61. Tracer le Tore ou gros bâton.

Solution.

Ayant divisé la hauteur AB en deux parties égales, posez une pointe du compas sur le point de division C, & de l'ouverture CB formez le demi-cercle AB (§. 60.) Le petit Tore, ou Tore supérieur se trace de la même manière. Pl. I.
Fig. 6.

Problème XI.

62. Tracer l'Eschine, ou quart de rond, ou ovc.

Solution.

- 1°. Divisez la hauteur AC en trois parties égales ; donnez - en deux à la faillie AB. Pl. I.
- 2°. Des points C & B, & de l'intervalle BC, faites une intersection au point D. Fig. 2.
- 3°. Ayant pris le point D pour centre, décrivez l'arc BC.

Autrement.

Donnez à la faillie toute la hauteur de l'eschine, & ayant fixé le compas sur la naissance de la faillie, vous ouvrirez le compas jusqu'au bout de Pl. II.
Fig. f.

P jv

la même faillie, & vous décrirez le quart de cercle.

Problème XII.

63. Tracer la cymaïse dorique, ou cavet.

Solution.

- Pl. I.
Fig. 3.
- 1°. Divisez la hauteur AB en deux parties égales au point E, & donnez à la faillie la longueur AE.
 - 2°. Des Points C & B, & de l'intervalle BC faites une intersection au point D en dehors de la figure.
 - 3°. Du point D & de l'intervalle DB décrivez l'arc CB.

Autrement.

- Pl. II.
Fig. 8.
- Donnez à la faillie toute la hauteur du cavet; puis ayant prolongé par des points la ligne d'enbas, parallèlement à la faillie & de la même longueur, vous élevez une perpendiculaire, à la naissance de laquelle ayant mis le compas vous décrirez le quart de cercle.

Problème XIII.

64. Tracer la gucule droite, ou cymaïse, ou doucine.

Solution.

- Pl. I.
Fig. 4.
- 1°. Formez la faillie CA de toute la hauteur CB.
 - 2°. Divisez la hauteur en deux parties égales au point E, puis élevez la perpendiculaire ED égale à CA. (§. 70. Géom.)
 - 3°. Posez une pointe du compas sur D, & du

rayon D A décrivez l'arc AF ; ensuite du point E,
& du rayon EB décrivez l'arc BF.

Autrement.

Donnez à la faillie toute la hauteur de la cymaïse. Pl. II.
Menez ensuite une droite ponctuée de l'extrémité Fig. 6.
de la faillie au bas de la cymaïse ; & après l'avoir
divisée en deux parties égales , vous ferez les
deux triangles équilatéraux , dont l'angle opposé
à la base , servira de centre aux deux arcs.

Problème XIV.

65. Tracer la cymaïse lesbienne , appelée le Pl. I.
gros talon ou gueule renversée. Fig. 5.

Solution.

10. Donnez à la faillie AC la moitié de la hau-
teur AB.

2°. Ayant tiré la droite CB , divisez-la en deux
parties égales au point D.

3°. Des points C & D & de l'intervalle CD
faites une intersection en F , & des points D & B
faites-en une seconde en dehors de la figure au
point G , avec la même ouverture de compas.

4°. Décrivez enfin du point F & de l'interval-
le FC l'arc DC ; ayant ensuite mis une pointe du
compas au point G , après l'avoir ouvert de D
en G , vous décrirez l'arc DB. Ou bien faites
la même opération qu'à la gueule droite , Pl. II.
Fig. n.

Problème XV.

66. Tracer la Nacelle ou Trochyle.

Solution.

Pl. I.
Fig. 7.

1°. Divisez la hauteur NL en trois parties égales, & faites $NK = \frac{1}{3}$ de NL.

2°. Donnez à NH $\frac{1}{3}$ de la hauteur NL, & faites $LI = KL$; tirez ensuite la droite KM parallèle à NH, & donnez - lui la longueur de LI.

3°. Ayant divisé KM en deux parties égales au point O, élevez au point de division O la perpendiculaire HO.

4°. Posez une pointe du compas sur O, & l'ayant ouvert jusques en K, décrivez le quart de cercle KH.

5°. Mettez une jambe du compas au point M, & du rayon MK décrivez l'arc IK.

Problème XVI.

Pl. I.
Fig. 8.

67. Tracer l'Apophyge ou congé.

Solution.

1°. Ayant donné à la faillie AB la longueur requise; portez cette longueur de B en C sur la ligne BB.

2°. Tirez de C en D la droite DC parallèle à AB & de même longueur. Ayant ensuite posé une pointe du compas au point D, ouvrez l'autre jusqu'en A, & décrivez l'arc AC. La même opération se fait pour le bas comme pour le haut.

Autrement.

Faites $CB = AB$, & des points C & A, le compas ouvert de l'intervalle CA, faites une in-

tersection en D : ce point D sera le centre de l'arc AC.

Théorème VI.

68. Le dé, la tige, & la frise doivent se joindre par un congé au listel, & aux autres membres supérieurs & inférieurs de l'Ordre d'Architecture.

Démonstration.

Les corps qui ne sont pas composés de diverses parties paroissent plus solides ; or il faut nécessairement que le dé, la tige de la colonne, & la frise, paroissent être le fondement de la solidité de l'ordre. (§. 54, 56, 58.) Il faut donc non seulement que le dé, la frise, & la tige soient d'une même pièce, avec les listeaux & autres petits membres qui leur touchent immédiatement, mais encore qu'ils paroissent tels aux spectateurs : ce qui ne peut se faire sans un congé ou adoucissement. (§. 61.)

Théorème VII.

69. Le fust de la colonne ne doit être environné ni d'anneaux, ni de couronnes, ni cannelé, ni entouré de pampres.

Démonstration.

Elle se tire, comme celle du précédent, de l'apparence de solidité que ces membres doivent avoir.

Remarque.

Les ouvrages qui nous restent des plus habiles Architectes, font bien voir qu'ils n'ont pas toujours pensé comme M. Wolf, sur les ornemens de

la tige des colonnes, puisque la plupart sont cannelées ou ornées de feuillages. Il semble même que nos Architectes modernes s'écartent volontiers de cette loi qu'il prescrit, pour suivre leur goût particulier, qui ne laisse pas de mériter le plus souvent l'approbation du public, que M. Wolf établit pour Juge.

DEFINITION XXI.

70. Les *Membres essentiels*, sont ceux qui se trouvent nécessairement dans tous les Ordres, & placés dans la même partie.

Corollaire.

71. Le *Stylobate* ou *piédestal*, doit toujours avoir un *Socle*; la corniche un *larmier*, le fust un *filet* & un *astragale* dans le haut ou un *listel* avec son congé, la base de la colonne un *plinthe*, & le chapiteau un *abaque* qu'on nomme aussi *Tailloir*; l'architrave une *face*, & la corniche un *larmier* avec une *cymaile*; car toutes ces moulures représentent les choses qui constituent les parties des ordres. (§. 54, 56, 58.)

Théorème VIII.

72. Toutes les moulures conviennent à la corniche, au chapiteau, & au couronnement ou amortissement; excepté le tore & la scotie. Ils conviennent aussi à la base d'une colonne d'un piédestal, excepté l'eschine.

Démonstration.

La saillie va toujours en augmentant dans les

corniches, les chapiteaux & les amortissemens; les moulures dont la saillie augmente toujours, & auxquelles on en peut joindre d'autres qui ont une plus grande saillie, leur conviennent donc. Or toutes les moulures, excepté le tore, & la scotie, sont de cette espèce. (§. 61.) Car, comme on doit joindre les moulures au tore par son diamètre, & à la scotie suivant la ligne qui touche à sa concavité, ils ne sont propres ni l'un ni l'autre à former une saillie; voilà pourquoi le tore & la scotie ne conviennent point aux parties dont nous venons de parler.

2°. La saillie va toujours en diminuant dans la base d'une colonne & au piédestal; toutes les moulures, dont la saillie va toujours en diminuant, quand elles sont renversées, sont donc propres à former l'une & l'autre.

La saillie de la gueule droite & de la cymaise renversées vont en diminuant, & elle n'est pas nécessaire à l'eschine à cause du tore; ainsi toutes sortes de moulures sont donc propres pour la construction de la base d'une colonne & pour le piédestal.

DEFINITION XXII.

73. Les Architectes Grecs & Romains ont ajoutés à ces moulures divers ornemens, pour orner les chapiteaux, tels sont les feuilles d'acante, les caulicoles & les volutes; les triglyphes & les gouttes aux frises; les mutules & les denticules aux amortissemens. L'espace qui se trouve entre les triglyphes, les denticules & les mutules, s'appelle *Metope*. Il y a des demi-métopes, c'est l'espace un peu moindre que la moitié d'un métope à

l'encoignure de la frise Dorique. On verra cy-après un plus grand détail sur tous ces ornemens.

Remarque premiere.

74. Avant de traiter des Ordres d'Architecture, j'ai cru qu'il étoit à propos d'ajouter à ce que je viens de dire d'après M. Wolf, les figures de toutes les moulures, avec les noms que leur donnent les Auteurs, & les termes dont se servent les Ouvriers, parce que je me suis servi indifféremment jusqu'ici des uns & des autres ; & que ceux qui liront ce livre, & qui n'auroient d'autre connoissance de l'Architecture, que celle qu'ils prendront ici, se trouveroient desorientés quand ils entendroient nommer ces moulures par d'autres noms que ceux que j'ai employés.

Pl. II.

Termes des Auteurs. Termes des Ouvriers.

A Reglet & bandelette, ou	a Filet, listel, ou listeau.
B Astragale ou	b Baguette.
C Petit tore, & tore supérieur ou	c Boudin, rond, bozel.
D Gros tore ou	d Gros bâton, boudin.
E Nacelle & trochyle . . ou	e Scotie, rond creux.
F Eschine, astragale lesbien ou	{ f Quart de rond renversé.
G Escape, ou cymaise Dorique ou	
	{ m Ove, quart de rond droit.
	g Demi - creux, cavet, gorge.
H Cymaise Lesbienne . . ou	{ h Talon renversé.
	{ n Talon droit.
I Gueule, gorge & cymaise ou	{ i Doucine, ou gueule renversée.
	{ o Gueule droite.

Termes des Auteurs. Termes des Ouvriers.

K Couronne & larmier, ou k Goutiere, mouchette
 L Moulure ovale en demi- pendante.
 cœur ou l Tore corrompu.

Remarque seconde.

75. Le nombre des ornemens qu'on met sur les moulures est infini; mais comme l'Architecture doit être proportionnée au lieu qu'elle décore, on doit mettre les ornemens si à propos qu'ils servent chacun en particulier à faire connoître le goût de l'Architecte & l'usage de l'édifice. Les uns sont indifférens, les autres significatifs. Ceux qui sont indifférens se mettent sur les moulures sans aucune conséquence; mais les significatifs doivent être propres à servir de symboles pour faire connoître l'édifice, par quelques-unes de ses parties.

Les uns & les autres se travaillent ou de relief Pl. III.
 sur les moulures, ou fouillés dans leur épaisseur. Les oves, les olives, les cordelières, & les patenôtres ou grains de chapelets se creusent dans les moulures, parce qu'étant circulaires & de grand volume, elles seroient trop pesantes sur les baguettes, où on les met communément. Les ornemens des moulures creusés, comme le cavet & la scotie, se taillent en dehors de leur contour. Les ornemens dont on se sert indifféremment sont les oves, qui sont de plusieurs manières; les *Rays de cœur*, les *feuilles* & les *fleurs*, tant naturelles que grotesques. Les fruits de diverses espèces, les *canaux* qu'on nomme *portiques*, & une infinité d'autres, qui doivent pourtant être ménagés avec beaucoup d'art, crainte de confusion.

La règle la plus générale est , que les moulures soient taillées & lissées alternativement , afin que la simplicité de celles qui séparent celles qui sont ornées , donne un repos & une harmonie dont l'œil reste extrêmement satisfait.

Remarque troisième.

76. Tous les ornemens doivent répondre perpendiculairement les uns sur les autres : & les plus grands comme les modillons , &c. reglent les plus petits. Ils doivent convenir aux Ordres où on les applique , & les plus riches ne doivent s'employer qu'au Corinthien & au Composite. Toutes les parties d'une façade doivent aussi être ornées proportionnellement les unes aux autres ; de sorte que les unes ne soient point tout-à-fait simples & substituées d'ornemens , pendant que les autres seront enrichies avec profusion. Il ne faut presque jamais orner la face du larmier d'une corniche , ni celle d'un architrave ou d'un archivolt , sinon aux endroits où il faut une grande richesse d'Architecture , comme aux retables d'Autels , où toutes les moulures peuvent être taillées , excepté celles qui les séparent & couronnent , comme les filets. On peut orner les frises avec des traits d'Histoire , mais qui ayent du rapport à l'édifice , & ne point mettre du prophane dans un lieu saint. Il faut aussi faire attention que les ornemens des profils du dedans , doivent avoir moins de relief que ceux du dehors.

DEFINITION XXIII.

77. On distingue cinq Ordres d'Architecture composés selon les principes que nous avons donnés cy-devant ;

cy - devant ; il y en a trois qui ont été inventés par les Grecs , à sçavoir , le *Dorique* , l'*Ionique* , & le *Corinthien* ; les deux autres qui sont l'*Ordre Toscan* , & celui qu'on nomme *Romain* ou *Composite* , ont pris naissance chez les Romains.

Remarque.

78. L'*Ordre Toscan* est le plus simple de tous ; Pl. IV. car son chapiteau & son entablement n'ont que très - peu de moulures. L'*Ordre Dorique* n'a point de volutes , mais il a plusieurs moulures , & sa frise est ornée de triglyphes & de gouttes. L'*Ionique* a quatre volutes à son chapiteau ; mais sans feuilles. Le *Corinthien* a seize volutes , huit caulicoles , & trois rangs de feuilles : Le *Composite* a deux rangs de feuilles avec quatre grandes volutes.

Problème XVII.

79. Déterminer la hauteur des parties des Ordres , ou la juste proportion de chaque moulure & de chaque membre , les uns à l'égard des autres.

Solution.

1°. Comme la hauteur d'une colonne se détermine sur le diamètre qu'on veut lui donner ; il faut prendre le demi-diamètre de la tige pour module , ce qu'on appelle *module moyen* , & le diviser en trentes parties , qu'on nomme *minutes*.

2°. Ainsi pour mettre une juste proportion entre les grands membres & les petits , il faudra donner aux premiers plus de parties du module , & moins aux seconds.

Démonstration.

La chose est claire par la Table suivante, qui marque la hauteur de chaque membre, supposant le module divisé en 30 minutes.

<i>Noms des membres.</i>	<i>Hauteur la plus petite.</i>	<i>La plus grande.</i>
Réglet	1	2
Linteau	$1\frac{1}{2}$	4
Fasce ou face	3	10
Fasce de l'architrave .	8	15
Larmier	6	10
Astragale	$1\frac{1}{2}$	3
Tore	4	8
Échine ou quart de rond	3	6
Trochyle ou nacelle .	$2\frac{1}{2}$	5
Cymaise Dorique . .	2	5
Cymaise Ioniennne . .	2	5
Gueule droite ou cy- maise	5'	10

Si l'on compare ensemble les hauteurs de ces différens membres, on verra clairement que toutes les proportions en seront belles. (§. 17, 20.)

Problème XVIII.

80. Déterminer la proportion de la hauteur d'une colonne &c de chacune de ses parties, suivant les cinq Ordres, aussi-bien que le module de la colonne.

Solution.

Comme nous nous proposons de suivre M. Perrault dans ce qu'il a prescrit sur les Ordres d'Architecture, préférablement à *Goldman* cité par M. Wolf dans l'édition Latine, (§. 83.) nous allons donner pour solution la Table suivante, conforme aux proportions établies par cet Auteur dans son Livre intitulé *Ordonnance des cinq espèces de Colonnes*. On avertit que le module dont on s'est servi pour la construction de cette Table, est celui que M. Perrault appelle le *petit module*, qui est le tiers du diamètre de la colonne.

TABLE des hauteurs des parties des cinq Ordres.

Noms des Membres.	Toscan.	Dorique.	Ionique.	Corinth.	Compof.
Piédestal	6 mod.	7 mod.	8 mod.	9 mod.	10 mod.
Colonne	22 .	24 .	26 .	28 .	30 .
Entablement	6 .	6 .	6 .	6 .	6 .
Bafe du piédestal..	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	2 .	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{2}$
Dé ou tronc.....	3 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	5 .	5 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$
Corniche du pied.	. $\frac{1}{4}$	. $\frac{1}{8}$	1 .	1 $\frac{1}{8}$	1 $\frac{1}{4}$
Bafe de la colonne	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Fust ou tige.....	19 .	21 .	23 $\frac{1}{2}$	23 .	25 .
Chapiteau	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 .	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$
Architrave.....	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{3}$
Frife	1 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{3}$
Corniche	2 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{1}{3}$

T A B L E des faillies des parties des cinq Ordres.

Noms des Membres	Toscan.	Dorique.	Ionique.	Corinth.	Compof.
Base du piedestal..	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$
Dé ou tronc.....	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$
Corniche.....	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$
Base de la colonne	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$
Fust ou tige.....	I $\frac{1}{12}$	I $\frac{1}{12}$	I $\frac{1}{12}$	I $\frac{1}{12}$	I $\frac{1}{12}$
Diminution du fust	I $\frac{1}{12}$	I $\frac{1}{12}$	I $\frac{1}{12}$	I $\frac{1}{12}$	I $\frac{1}{12}$
Chapiteau.....	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$
Architrave.....	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$
Frise.....	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$	$\cdot \frac{1}{12}$
Corniche.....	2 $\frac{1}{12}$	3 $\frac{1}{12}$	2 $\frac{1}{12}$	2 $\frac{1}{12}$	2 $\frac{1}{12}$

Remarque premiere.

81. On trouvera les faillies des différentes parties des Ordres, en poussant la projecture des moulures au - delà du fust de la colonne ; on met sur la même ligne le tronc ou dé du piedestal , & le plinthe , la frise , & la face , avec le fust diminué , & l'on ajoute au dé , à la frise , & à la face la faillie des moulures marquée sur la Table précédente.

Remarque seconde.

Vignole donne 14 modules à la colonne Toscanne , 16 à la Dorique , 18 à l'Ionique , & 20 à la Corinthienne , & à la Composite. A l'égard du piedestal , il lui donne toujours un tiers de la hauteur de toute la colonne , y compris sa base & son chapiteau , dans tous les ordres , & le quart de cette même hauteur pour l'entablement.

Problème XIX.

82. Une hauteur étant donnée pour y élever un Ordre d'Architecture, trouver le module & le diamètre de la colonne.

Solution.

Comme la division de chaque membre est dif- Pl. IV.
férente dans les cinq Ordres, nous en allons donner les règles séparément pour chacun de ces Ordres.

1°. Pour l'Ordre Toscan avec piédestal, il faut diviser la hauteur donnée en 34 parties, une de ces parties formera le petit module dont trois font le diamètre de la colonne; s'il n'a point de piédestal, on divisera cette hauteur seulement en 28 parties.

2°. Pour l'Ordre Dorique avec piédestal, divisez toute la hauteur en 37 parties, dont une servira de petit module, comme cy-dessus: s'il est sans piédestal, on la divisera en 30 parties.

3°. Pour l'Ordre Ionique avec piédestal, divisez cette hauteur donnée en 40 parties, dont une sera le module: si cet Ordre n'a point de piédestal, divisez-la en 32 parties.

4°. Pour l'Ordre Corinthien avec piédestal, on divisera la hauteur donnée en 43 parties ou petits modules: s'il est sans piédestal, on la divisera seulement en 34 parties.

5°. Enfin pour l'Ordre Composite avec piédestal, divisez toute la hauteur en 46 parties, qui serviront de petit module. S'il est sans piédestal, il faut diviser cette même hauteur en 36 parties.

Remarque.

83. On a dû s'appercevoir en plus d'un endroit de cet ouvrage, qu'on ne s'est pas tellement resserré dans les bornes étroites d'une traduction, qu'on ne se soit crû permis de changer quelquefois, & d'ajouter ou retrancher diverses choses soit dans les planches soit dans le discours quand, on l'a jugé nécessaire. C'est principalement dans ce *Traité d'Architecture* qu'on s'est le plus écarté de l'original. Les *Tables des cinq Ordres* calculées suivant les proportions que *Goldman* leur a donné, & les planches relatives à ces *Tables* étoient de si mauvais goût & si mal profilées, que l'on a été contraint de les supprimer totalement. Pour dédommager le Lecteur de leur perte, (si c'en est une) on a substitué à ces *Tables* & aux figures informes de l'édition Latine, les profils des cinq *Ordres d'Architecture* suivant *M. Perrault*, réduits & dessinés en petit avec toute l'exactitude possible, & augmentés des piédestaux pour chaque *Ordre*, que cet Auteur avoit négligé de donner. On a joint à ces nouvelles planches le discours & les explications nécessaires pour donner une idée claire & précise des *Ordres d'Architecture* & des parties qui en dépendent.

Chacun connoît la nécessité d'une échelle de modules pour tracer les cinq *Ordres*: on en donne la construction dans le *Problème* suivant.

Problème XX.

84. Construire une échelle de modules.

Solution.

1°. Divisez le module AB en trois parties égales.

2°. Divisez en dix parties égales, (§. 154. Géom.) la perpendiculaire AC élevée au point A. (§. 170. Géom.)

3°. Menez par tous les points de division des droites parallèles à AB, (§. 67. Géom.) & joignez enfin par des lignes droites les points 30 & 20, 20 & 10, 10 & 0; ce qui vous donnera
 1. $1 = \frac{1}{10}$, 2. $2 = \frac{2}{10}$, 3. $3 = \frac{3}{10}$, &c.

La Démonstration de ce Problème est la même que celle du Problème LIII du Traité de Géom. (§. 164. Géom.)

Pl. I.
Fig. 9.

Problème XXI.

85. Tracer quelque partie d'un Ordre d'Architecture, par exemple, un piédestal.

Solution.

1°. Tirez les lignes AB, & BC que vous joindrez à angle droit au point B, & portez de D en A sur la ligne BA, les hauteurs des différens membres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & 9.

2°. Partagez la ligne BC en deux parties égales au point E, d'où de part & d'autre vous porterez la faillie des moulures 1, 2, 3, 4, &c.

3°. Des points 1, 2, 3, 4, 5, &c. de la ligne AB menez des parallèles à BC.

4°. Des points 1, 2, 3 & 4 de la ligne BC, menez des parallèles à la ligne AB, qui détermineront les faillies.

Pl. III.
Fig. 1.

5°. Tracez la figure des moulures entre chaque épaisseur marquée par deux lignes, selon la forme qu'elles doivent avoir.

Remarque.

Les membres plats se tracent avec une règle ; & les courbes comme les volutes, quart de rond, cymaïses, &c. avec le compas : les ornemens comme feuilles des chapiteaux & autres, se dessinent à la main.

Problème XXII.

86. Tracer les triglyphes avec les gouttes de l'entablement Dorique.

Solution.

PL. XIV.
Fig. 2.

Le triglyphe a de largeur le demi-diamètre, & de hauteur les trois quarts du diamètre de la colonne ; cette hauteur du triglyphe est égale à la largeur des métopes qui sont à côté.

1°. Pour tracer ce triglyphe, divisez sa largeur en douze parties égales.

2°. L'axe AB de la colonne continué jusqu'au haut de l'entablement, coupant le triglyphe en deux parties égales, portez de part & d'autre une de ces parties pour la moitié de la longueur d'une des cuisses ou côtes, portez ensuite deux autres parties pour la largeur des gravûres ou canaux. Prenez encore deux parties pour former les côtes, & enfin, une demie partie pour les demi-canaux de chaque côté.

3°. Pour la hauteur des gravûres ou canaux, divisez toute la hauteur du triglyphe en neuf par-

ties : donnez-en huit pour la hauteur de ces canaux , & la neuvième restera lifse.

4°. Les gouttes font toujours au nombre de six , qui font enfemble la largeur d'un triglyphe : elles ont chacune à leur bafe deux parties des douze cy-deffus , & forment un triangle ifofcele tronqué , dont le fommet eft fupposé au haut du filet. Les gouttes ont de hauteur avec le filet deux parties , dont une partie & demie pour la hauteur des gouttes , & une demie partie pour l'épaiffeur du filet qui les couronne.

5°. Portez fur la ligne de la frife , la hauteur du triglyphe pour avoir la largeur du métope , qui doit être quarré : portez enfuite la largeur du premier triglyphe fur la même ligne , & vous le tracerez comme cy-devant.

Problème XXIII.

87. Tracer les denticules de la corniche Ionique.

Solution.

L'axe de la colonne paffant par le milieu d'une Denticule , on donnera à chacune pour largeur les deux tiers de fa hauteur , & au vuide qui les fépare la moitié de la largeur de la denticule. Pl. VII.

Problème XXIV.

88. Tracer la volute Ionique.

Solution.

1°. Divifez la hauteur AB en feize parties éga- pl. XIV.
les ; les 9 & 10 parties OP feront le diamètre Fig. 3 & 4.
de l'œil de la volute.

Pl. XIV.
Fig. 3 &
4.

2°. Du milieu de la ligne OP comme centre ; décrivez un cercle , dans lequel vous inscrirez un quarré , dont les diagonales font l'une dans la ligne horifontale , & l'autre dans la ligne à plomb.

3°. Divifez les côtés en deux parties égales aux points 1 , 3 , 2 , 4 , puis ces lignes 1 , 3 , & 2 , 4 , en fix parties égales.

4°. Pofez une jambe du compas fur la divifion 1 , & l'autre jambe à l'endroit où la ligne à plomb coupe la ligne du bas du tailloir , & tracez le quart de cercle en dehors BC. De cet endroit ayant placé la pointe immobile au point 2 , tracez le quart de cercle CA , tournant en-deffous jufqu'à la ligne à plomb , & delà ayant placé le pied immobile au point 3 , on trace le quart de cercle AD jufqu'à la ligne horifontale. De là ayant placé le pied immobile au quatrième point qui eft dans le milieu du côté inférieur & intérieur du quarré de l'œil , on trace le quart de cercle DE jufqu'à la ligne à plomb : delà ayant placé le pied immobile du compas fur le point 5 , qui eft au-deffous du premier en allant vers le centre , on trace le cinquième quart de cercle , & tout de même le fixième , qui eft au-deffous du fecond , & le feptième qui eft au-deffous du troifième , &c. & ainfi allant de point en point par le même ordre , on trace les douze quartiers , qui font la circonvolution fpirale de la volute. Voici la maniere de tracer le liftel intérieur.

Pl. XIV.
Fig. 4.

5°. Après avoir tracé la volute , divifez chaque partie qui a fervi de centre , en quatre parties égales ; pofez enfuite le compas fur le point 13 , marqué au-deffous de 1 en allant vers le centre , & l'autre pointe étant ouverte jufqu'aux trois quarts de la partie EB , vous la conduirez jufqu'à la ligne CD. Ayant enfuite pofé une pointe du compas fur le

point 14, vous porterez l'autre sur le point de la ligne CD, où le premier quart de cercle a fini, & vous la conduirez jusqu'à HA; & ainsi de suite comme on a fait en traçant la volute.

DEFINITION XXIV.

89. Le *Mutule* A est une saillie en forme de Pl. XIV. tête de poutre, que l'on pratique au-dessous du lar- Fig. 1.
mier dans l'entablement Dorique, & qui sert de couronnement au triglyphe. Pour rendre cette saillie plus légère, on taille ordinairement en dessous dans son épaisseur, trente-six gouttes qui répondent à plomb sur les gouttes ou clochettes du triglyphe, comme on le verra cy-après, Pl. VI. Quelquefois on se contente de l'évider en dessous, comme on le voit ici, Pl. XIV. au mutule D vû de profil; ce qu'on appelle *Mouchette pendante*.

Problème XXV.

90. Tracer les mutules sur la face de la corniche de l'Ordre Dorique.

Solution.

L'axe BC de la colonne continué jusqu'au haut de l'entablement coupant la mutule A en deux parties égales, portez de chaque côté de l'axe la moitié de la largeur du mutule; ensuite vous porterez alternativement la largeur ou distance d'un mutule à l'autre, & la largeur du mutule.

Problème XXVI.

91. Donner à une colonne la diminution requise.

Solution.

Pl III.
Fig. 2.

1°. Divisez l'axe de la colonne en trois parties égales, & donnez toujours au bas de la troisième partie inférieure, toute la grosseur du module.

2°. Décrivez dans le bas un demi-cercle de tout le diamètre AB de la colonne dont le centre C sera le dernier point de l'axe.

3°. Au bout D de l'axe, menez parallèlement à AB la droite ED, à laquelle vous donnerez la longueur du demi-diamètre de la colonne diminuée. Abaissez ensuite la perpendiculaire EL.

4°. Divisez l'arc AL en autant de parties que vous voudrez, puis divisez les deux parties supérieures de l'axe en autant de parties que vous avez partagé l'arc AL.

5°. De chaque point de division de l'arc AL, élevez des perpendiculaires, parallèles à l'axe CD.

6°. De chaque point de division des deux parties supérieures de l'axe, menez des parallèles à AB qui couperont les perpendiculaires AF, GM.

7°. Menez une courbe par les points AFGE, qui donnera la moitié de la figure d'une colonne diminuée. En faisant la même opération de l'autre côté de l'axe, vous aurez la diminution entière de la colonne. Quelques-uns commencent la diminution dès-le bas, d'autres seulement au tiers.

REFLEXIONS & Maximes générales sur les cinq Ordres d'Architecture.

92. Les Architectes ont employé deux différentes manières, pour déterminer les grandeurs qui constituent les proportions des membres dont les colonnes sont composées. La première est de prendre

une grandeur certaine, laquelle est ou médiocre, ou très petite : Le *module* ou diamètre du bas de la colonne est la médiocre, & celle dont on se sert quand il s'agit de régler les grandeurs qui passent beaucoup celle du diamètre ou module; ce qui se fait en prenant, par exemple, huit ou neuf diamètres pour la hauteur de la colonne, & deux, trois, ou quatre pour l'entrecolonnement. La grandeur très-petite, qu'on appelle *partie* ou *minute*, & qui est ordinairement la soixantième partie du module, est employée lorsqu'il faut avoir des grandeurs moindres que le module: comme quand on donne dix minutes au plinthe de la base attique; sept & demi au grand tore, cinq & demi au petit, &c.

Dans la seconde manière, préférable à mon gré, au lieu de se servir de minutes ou d'autre parties du module qui soient certaines & définies, on divise le module, (ou ces autres grandeurs définies par le module ou autrement) en autant de parties égales qu'il est nécessaire: ainsi l'on divise la grandeur de la base attique, qui est la moitié du module, ou en trois pour avoir la hauteur du plinthe, ou en quatre pour avoir celle du grand tore, ou en six pour avoir celle du petit.

La commodité de déterminer sans fraction plusieurs grandeurs, avoit obligé Vitruve à réduire le grand module à un moyen, qui est le demi-diamètre; la même raison l'a fait réduire au tiers, qu'on appelle *petit module*; car par son moyen on détermine sans fraction les hauteurs des piédestaux, celles des colonnes & des entablemens dans tous les Ordres.

Il y a donc trois modules, le grand, qui est le diamètre du bas de la colonne, & a soixante minutes; le moyen, ou la moitié du diamètre, qui a

trente minutes , & le petit module qui en a vingt ; enforte que le grand module en a trois petit , le moyen en a un & demi ; deux grands modules font six petits , deux moyens en font trois , &c. c'est toujours du petit module dont nous nous servirons dans les Remarques suivantes. (§. 80 & 82.) ;

Remarque premiere.

Pl. IV.

93. Les colonnes , avec leur base & leur chapiteau , ont leur augmentation de deux modules ; ainsi la Toscane ayant 22 modules , la Dorique en a 24 , l'Ionique 26 , la Corinthienne 28 , & la Composite 30.

Remarque seconde.

94. Les proportions des trois parties des piédestaux font pareilles dans tous les Ordres ; la base est toujours la quatrième partie du piédestal , la corniche la huitième ; le socle a toujours les deux tiers de la base , & le dé comprend tout ce qui reste de la hauteur du piédestal.

Remarque troisième.

95. La colonne a sa base d'une même hauteur dans tous les ordres ; c'est-à-dire , d'un module & demi. Les chapiteaux sont aussi d'une même hauteur dans l'Ordre Toscan & dans le Dorique , leur hauteur étant égale à celle de la base. Elle est aussi pareille à l'Ordre Corinthien & au Composite , ou Romain , c'est-à-dire , de trois modules & demi ; mais l'Ionique a une proportion particulière.

Remarque quatrième.

96. Les entablemens ont l'architrave & la frise

d'une même hauteur dans tous les Ordres, excepté dans le Dorique, ces parties étant chacune de $\frac{1}{10}$ de l'entablement, & la corniche de $\frac{4}{10}$. Les triglyphes & les métopes réglent les proportions de l'Ordre Dorique.

Remarque cinquième.

97. Les largeurs des faillies sont déterminées par les parties du petit module divisé en cinq ; de manière que, par exemple, la diminution des colonnes est toujours d'une de ces cinquièmes, la faille de l'orle du bas de la colonne est aussi d'une de ces cinquièmes à prendre du nud du bas de la colonne, la faille de la base est de trois de ces cinquièmes, &c. & cette cinquième partie contient quatre minutes. C'est sur ces principes que seront fondées les explications suivantes des planches IV, V, VI, VII, VIII, & IX.

*Explication des cinq Ordres d'Architecture,
Planche IV.*

98. Tous les entablemens ont six petits modules de hauteur, qui font deux diamètres du bas de la colonne. La longueur des colonnes augmente d'un ordre à l'autre, par une progression égale de deux modules. Les pedestaux ne croissent d'un ordre à l'autre, que d'un module. Chaque pedestal partagé en quatre parties, en a une pour sa base entière, & la moitié d'une pour sa corniche. Toute la base étant divisée en trois parties, on en donne une aux moulures, & les deux autres au socle. Enfin la faille de la base est pareille à la hauteur des moulures de la même base.

Les autres faillies sont déterminées par les cin-

quiemes parties du module , la faillie que le fust de la colonne a par en-bas au-delà de la largeur qu'elle a par en haut , que l'on appelle diminution , étant déterminée par une de ces cinquièmes , qui est l'espace depuis A jusqu'à B ; la faillie de l'orle ou filet qui est au bas du fust , par une autre cinquième , depuis B jusqu'à C ; celle du tore d'en haut & du filet d'en-bas de la scotie , par une autre cinquième , depuis C jusqu'à D , & la faillie de toute la base , par la partie qui est depuis D jusqu'à E , supposant que chacune de ces parties contient quatre des minutes , dont le diamètre du bas de la colonne a soixante , le module moyen trente , & le petit module vingt.

Remarque premiere.

Pl. IV. 99. Le piedestal , la colonne & l'entablement , ont trente-quatre petits modules dans l'ordre Toscan , dont le piedestal en a six , la colonne 22 , & l'entablement 6. La base du piedestal a deux parties , le socle & les moulures. A mesure que les ordres sont plus délicats , les hauteurs des moulures de la base & de la corniche vont en croissant , mais elles deviennent moins grossieres. La base Toscane en a deux , le Dorique trois , l'Ionique quatre , le Corinthien cinq , & le Composite six. La corniche du piedestal Toscan a trois moulures , celle du Dorique en a quatre , celle de l'Ionique cinq , celle du Corinthien six , & celle du Composite sept.

Remarque seconde.

100. Pour déterminer les hauteurs & les faillies de ces moulures , on partage la hauteur de la corniche & celle de la base en un certain nombre de
particules

particules, qui croît à proportion de la délicatesse des Ordres. Dans la base toscane la partie qui est pour les moulures se partage en six particules, dans celle du Dorique en sept, dans celle de l'Ionique en huit, dans celle du Corinthien en neuf, & dans celle du Composite en dix. La hauteur de la corniche du piédestal Toscan est partagée en huit, au Dorique en neuf, à l'Ionique en dix, au Corinthien en onze, au Composite en douze.

DE L'ORDRE TOSCAN.

101. On donne quatre particules au cavet, & deux à son filet qui est dessous dans la base du piédestal Toscan. Pour ce qui est de la corniche qui est divisée en huit, on en donne cinq à une plate bande qui lui sert de larmier, deux au cavet, & une au filet qui le couronne. Pl. V.

Remarque premiere.

102. Les faillies des membres de la base & de la corniche de ce piédestal, se prennent des cinquièmes parties du petit module; sçavoir une pour la diminution de la colonne, trois pour la faillie de la base de la colonne, &c. Les faillies de la base & de la corniche du piédestal sont égales dans l'ordre Toscan; le cavet de la corniche a un cinquième & demi du petit module, & le cavet de la base en a deux à prendre du nud du Dé.

Remarque seconde.

103. La base de la colonne qui est d'un petit module & demi, & qui comprend le filet du bas du fust de la colonne, se divise en deux, dont une pour le plinte. Le reste se divise en cinq parties;

Pl. V.

on en donne quatre au tore , & une à l'orle ; & cette cinquième partie de la moitié de la base , qui est la vingtième du diamètre du bas de la colonne , est la mesure de tous les orles du bas des colonnes dans tous les ordres.

Remarque troisième.

104. La diminution de la colonne Toscane doit être plus grande que dans les autres ordres ; c'est-à-dire , de la sixième partie du diamètre du bas de la colonne , qui fait la moitié du petit module , ce qui va à cinq minutes de chaque côté de l'axe ; au lieu que dans les autres ordres elle n'est que d'un cinquième de chaque côté , ce qui ne va qu'à quatre minutes. L'orle du bas de la colonne doit avoir la vingtième partie du diamètre , & l'astragale la dix-huitième ; & les faillies sont tant à l'astragale qu'à l'orle d'une cinquième partie du petit module , ou quatre minutes au-delà du nud de la colonne.

Remarque quatrième.

105. Le chapiteau qui est de la même hauteur que la base se partage en trois parties , dont l'une est pour le gorgerin , & le filet qui est au-dessus. Ce filet compris dans la partie du gorgerin a de hauteur la moitié de l'astragale qui est placé au-dessus du filet. La seconde de ces parties se subdivise en quatre particules , dont la première est pour la largeur de l'astragale , & les trois autres particules avec la partie qui est au-dessus , se divisent en deux parties , dont l'une est pour le tailloir , & l'autre pour l'ove. Enfin divisant l'astragale qui est au-dessous de l'ove en deux particules , on en donnera une au filet qui est au-dessous. La faillie de tout le

chapiteau est égale à celle de l'orle du bas de la colonne : celle de l'astragale de dessous l'ove , de même que celle de l'astragale du haut de la colonne , est de $\frac{7}{3}$. Pl. V.

Remarque cinquième.

106. L'entablement a six modules de hauteur. On le divise en dix parties , comme dans tous les autres ordres , excepté dans le Dorique (§. 114.) On donne trois de ces parties à l'architrave , dont le filet en a une demie : la frise en a trois. Des quatre parties restantes on en donne une à un grand talon , une & un quart au larmier , une demie à un astragale avec son filet qui a la moitié de l'astragale , un quart au filet qui est au-dessus , & une partie au quart de rond qui tient lieu de grande cymaise. Les saillies se prennent des mêmes cinquièmes qui régissent toutes les autres saillies. Ainsi l'on donne au talon & à son filet trois cinquièmes ou parties , à prendre du nud de la frise ; sept & demi au larmier : neuf à l'astragale & à son filet , & douze au quart de rond.

Explication de toutes les parties de l'ordre Toscan. Planche V.

P I E D E S T A L.

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| A Socle | } de la base du Piedestal. |
| B Reglet ou filet | |
| C Cavet renversé | |
| D Dé ou tronc du Piedestal. | |
| E Cavet droit ou gorge | } de la corniche du Piedestal. |
| F Listel ou filet | |
| G Bande ou grand Reglet | |

C O L O N N E.

- Pl. V. H Plinthe }
 I Tore ou gros bâton } de la base de
 K Listel , orle ou ceinture avec } la colonne.
 son congé ou adoucissement k. }
 L Fust ou vif de la colonne dans son plus grand
 diamètre.
 M Fust de la colonne diminuée.
 N Astragale avec son filet.
 O Gorge , gorgerin ou collarin }
 P Astragale avec son filet . . . } du chapiteau.
 Q Ove ou échine }
 R Abaque ou tailloir.

E N T A B L E M E N T.

- S Architrave.
 T Listel ou reglet de l'architrave.
 V Frise.
 W Talon droit }
 X Filet ou reglet } de la corniche.
 Y Larmier }
 Z Astragale ou baguette avec }
 son filet }
 & Ove ou quart de rond . . .

D E L' O R D R E D O R I Q U E.

107. Tout l'Ordre Dorique est de 37 petits modules, dont 7 pour le piédestal, 24 pour la colonne & 6 pour l'entablement. On donne à la corniche du piédestal la huitième partie, la quatrième à la base, & le tiers de la base à ses moulures; les deux autres tiers sont pour le socle. (§. 94.)

Remarque première.

108. On trouve les proportions des moulures de

la bafe du piedeflal , en partageant le tiers de la bafe qui leur eft deftiné , en fept parties , dont on en donne quatre à un tore qui eft fur le fofle , deux au cavet , & une au filet de deffous. La faillie du tore eft celle de toute la bafe : la faillie du cavet eft de deux cinquièmes du petit module par-delà le nud du dé. Pl. VI.

Remarque feconde.

109. La corniche du piédeftal fe partage en neuf parties. Le larmier en a cinq , le filet qui le couronne en a une , le cavet en a deux , & fon filet en deffus en a une. La faillie du cavet avec fon filet eft d'un cinquième $\frac{1}{5}$ du petit module par-delà le nud du Dé ; celle du larmier eft de trois , & celle de fon filet de trois $\frac{1}{3}$.

Remarque troifième.

110. La hauteur de la bafe de la colonne eft partagée en trois , dont une pour le Plinthe. Les deux autres fe partagent en quatre : celle d'en haut fe donne au petit tore ; les trois qui reftent fe partagent en deux , la partie d'en bas eft pour le grand tore , & le refte pour la fcotie , qui étant divifé en fix , on donne une de ces parties à chaque filet de la fcotie. La partition du module en cinq parties régle les faillies de cette bafe.

La premiere régle la faillie du filet ou orle du bas de la colonne , la feconde regle la faillie du tore d'en haut , & la troifième regle celle du tore d'en bas & du plinthe. La faillie de la fcotie fe trouve en divifant la partie du milieu en trois , dont on prend une pour le filet d'en haut , deux pour le filet d'en bas , & trois jufqu'à l'enfoncement de la fcotie. Pl. VI.

Remarque quatrième.

Pl. VI.

111. Les canelures de l'ordre Dorique ne doivent être qu'au nombre de vingt , & elles ont moins d'enfoncement que dans les autres ordres , où elles sont creusées de tout le demi-cercle ; car dans le Dorique elles ne doivent avoir que le quart, ou même la fixième partie du cercle. Outre cela, elles n'ont entr'elles qu'une arrête & un angle composé de deux lignes courbes , qui forment la cavité. Pour les tracer , on divise la circonférence de la colonne en vingt parties égales, on trace un quarré dont un côté est égal à une de ces parties : du centre de ce quarré on trace une ligne courbe , qui forme un quart de cercle d'un des angles du quarré à l'autre. Pour les faire moins profondes , on fait un triangle équilatéral au lieu d'un quarré , du centre duquel on trace la ligne courbe.

Remarque cinquième.

112. Pour donner aux membres du chapiteau la hauteur qui leur convient , on partage toute sa hauteur , c'est-à-dire , le demi diamètre du bas de la colonne, en trois comme au Toscan ; on en donne une au tailloir , une à l'eschine avec les trois filets ou annelets qui sont au-dessous , & à la place de l'astragale qui est au chapiteau Toscan : on laisse la troisième partie toute entière à la gorge. Les hauteurs des petites moulures se trouvent par des divisions & subdivisions en trois : on divise le tailloir en trois , on donne la partie d'en haut au talon , & cette partie étant divisée en trois , on en donne une au filet , & les deux autres au talon. Ayant de même divisé en trois la partie qui est en-

tre le tailloir & la gorge, on en donne deux à l'eschine ; & la troisième étant encore divisée en trois, on en donne une à chacun des annelets.

Remarque sixième.

113. Les cinq parties du module régissent les faillies comme au Toscan (§. 102 ;) la faillie de tout le chapiteau en ayant trois, à prendre depuis le nud de la colonne.

La première partie étant divisée en quatre, on en donne une à chacun des annelets : la seconde termine l'ove, & la troisième étant aussi divisée en quatre, la première est pour la faillie que la platte-bande du tailloir a sur l'ove, & les trois autres reglent les parties du tailloir. Pl. VI.

Remarque septième.

114. L'entablement de l'ordre Dorique se divise en huit parties, dont deux pour l'architrave, trois pour la frise, & trois pour la corniche, dans laquelle on comprend le membre qui est immédiatement sur le triglyphe. L'architrave a la moitié du diamètre du bas de la colonne, ce qui fait le module Dorique, & la frise un module $\frac{1}{2}$.

Remarque huitième.

115. L'Architrave se divise en sept parties ; on en donne une au listeau qui est au haut, sous lequel on met les gouttes comme pendantes d'une petite règle, qui avec les gouttes ont une sixième partie de la hauteur de l'architrave. Cette sixième partie étant partagée en trois, on en donne deux aux gouttes & une à la règle. L'espace qu'occupent Pl. XIV.
Fig. 1.

les gouttes & la regle est d'un module $\frac{1}{2}$, qu'on partage en 18 parties, desquelles on donne trois à chacune des gouttes qui font au nombre de six, de manière que le haut a une des parties, & le bas un peu moins que les trois, à cause du petit intervalle qui doit les séparer.

Remarque neuvième.

Pl. VI.

116. La frise a trois parties de tout l'entablement (§. 114.) qui font un module $\frac{1}{2}$ de ceux qu'on appelle doriques ou moyens, & deux modules & un quart des petits. Les trygliphes ont un module dorique de large, les Métopes s'ornent par des bas-reliefs de trophées, de bassins, de têtes de bœufs fêches, &c. Pour les tracer, voyez le (§. 86.). On divise la face du triglyphe en douze parties, dont on en prend une & demie pour la faillie au-dessus du nud de la frise,

Remarque dixième.

117. La corniche contient trois parties, comme la frise; partageant chacune de ces parties en trois, toute sa hauteur se trouvera subdivisée en neuf autres. La première est pour le chapiteau du triglyphe; les trois parties d'au-dessus sont pour le larmier & le talon qui couronne le mutule. Les trois autres sont pour la grande cymaise, & pour le talon qui couronne le larmier. On partage la seconde & la troisième partie, chacune en quatre; on donne les cinq d'en bas au cavet, & la sixième à son filet. La quatrième partie avec les deux particules qui restent de la troisième partie, sont pour le corps du mutule. La cinquième étant aussi divisée en quatre particules, on donne les deux d'en bas

D'ARCHITECTURE. 265

au talon sans filet, qui couronne le mutule. La fixi^{xi}ème partie avec les deux particules qui restent de la cinquième, sont pour le larmier. La septième est encore divisée en quatre; on donne les trois d'en bas au talon qui est sur le larmier & à son filet. La neuvième enfin est partagée en deux, on en donne une au filet de la grande cymaise, laquelle occupe le reste jusqu'au talon qui couronne le larmier. Sous le mutule on taille trente-six gouttes en six rangs de six chacun, (§. 89.).

Pl. VI:

Explication des différentes parties de l'Ordre Dorique, Planche VI.

PIEDESTAL.

- | | | |
|----------------------------------|---|------------------------------|
| A Socle | } | de la base du Piedestal. |
| B Tore ou gros bâton | | |
| C Reglet ou filet | | |
| D Cavet renversé | | |
| E Dé | } | de la corniche du Piedestal. |
| F Cavet droit | | |
| G Listel ou filet | | |
| H Larmier. | | |
| I Reglet avec son adoucissement. | | |

COLONNE.

- | | | |
|----------------------------------|---|---------------------------|
| K Plinthe. | } | de la base de la Colonne. |
| L Tore ou gros bâton inférieur. | | |
| M Listel ou filet. | | |
| N Scotie. | | |
| O Listel. | | |
| P Tore supérieur. | | |
| Q Reglet avec son adoucissement. | | |

Pl. VI.

R Fust ou vif de la colonne.

S Maniere de tracer les cannelures creuses.

T Cannelures.

V Autre maniere de tracer les cannelures plus
plattes.

X Filet.

Y Astragale.

3 Plan des cannelures au bas de la colonne.

4 Plan des cannelures au haut de la colonne.

Z Gorgerin ou collarin.

& Trois annelets ou filets.

a Ove ou Eschine.*b* Face ou goutiere du tailloir } du chapiteau.*c* Talon du tailloir.*d* Reglet du tailloir.

E N T A B L E M E N T.

e Face ou platte-bande*f* Gouttes ou Clochettes.*g* Filet des gouttes.*h* Bandelette.*i* Triglyphe vû de profil.*6* Triglyphe vû en face.*k* Cuissées ou côtes du triglyphe.*l* Gravûres ou canaux du triglyphe.*w* Demi-métope.*m* Bandelette entrecoupée servant de
chapiteau au Triglyphe.*n* Cavet droit.*o* Petit filet.*p* Goutes sous le mutule, qui sont au
nombre de trente-six.*q* Mutule.*r* Talon droit servant de couronne-
ment au mutule.

} de l'Architrave.

} de la Frise.

} de la
corniche.

SUITE DE L'ENTABLEMENT.

f Larmier ou couronne.	}	de la corniche.	Pl. VI.
t Talon droit.			
u Filet.			
x Doucine ou Cymaïse.			
y Reglet.	}	Plafond du larmier.	
1 Plan du plafond au-dessus du me- tope.			
2 Plan du dessous du mutule, & des 36 gouttes qui y sont pratiquées.			
5 Angle de la corniche.			

DE L'ORDRE IONIQUE.

118. Tout l'ordre est de quarante petits modules, dont le piédestal en a huit, la colonne vingt-fix, & l'entablement fix. Les moulures de la base du piédestal sont une doucine avec son filet & un cavet avec son filet au-dessous. Pour avoir ces moulures, on divise le tiers de la base en huit parties, dont on donne quatre à la doucine & une à son filet. La saillie du cavet est d'un cinquième du petit module, à prendre du nud du Dé, celle du filet de la doucine est de trois. Pl. VII.

Remarque première.

119. Les membres de la corniche du piédestal sont un cavet avec son filet en-dessus, un larmier couronné d'un talon avec son filet. Pour avoir leurs hauteurs, on partage celle de la corniche en dix, dont deux pour le cavet, une à son filet, quatre au larmier, deux au talon, & une à son filet. La saillie du cavet est d'un cinquième & demie du petit module, à prendre du nud du Dé; celle du larmier

est de trois , & celle du talon avec son filet est de quatre.

Remarque seconde.

Pl. VII.

120. Pour donner à la base de la colonne Ionique les proportions requises , on divise toute sa hauteur en trois , dont on en donne une au plinthe , ainsi qu'à la base attique ; le reste étant partagé en sept parties , on en donne trois à un tore , qui est au haut de la base , le reste est encore partagé en deux , & l'on divise chacune de ces parties en dix autres , dont on donne deux à un filet qui est sous le tore , cinq à une scotie , une à l'autre filet de la scotie , deux à un astragale qui est accompagné d'un autre astragale pareil , & d'une autre scotie aussi pareille à la première avec les mêmes filets , le grand filet étant sur le plinthe. Pour les saillies on divise le petit module en cinq , dont on donne deux $\frac{1}{2}$ à la saillie du tore , deux à celle des astragales , une $\frac{1}{2}$ à celle du filet de dessous le tore , une $\frac{1}{4}$ aux filets qui accompagnent les astragales , & deux $\frac{1}{4}$ au filet qui est sur le plinthe.

Remarque troisième.

Pl. VII.

121. Les cannelures de la colonne Ionique sont les mêmes que celles des colonnes corinthiennes & composites. Il y en a vingt-quatre , & quelquefois trente-deux , leur enfoncement est ordinairement de tout le demi-cercle. L'entre-deux des cannelures qu'on appelle *la côte* est communément d'un tiers de la largeur des cannelures , c'est-à-dire , qu'il faut diviser chaque vingt-quatrième partie de la circonférence de la colonne en quatre , dont il y en a trois pour la cannelure , & un pour la côte. La manière ordinaire de les terminer par le haut est comme le haut d'une niche.

Remarque quatrième.

122. Le chapiteau Ionique à un tailloir qui n'a Pl. VII.
 qu'un talon avec son filet, une écorce qui produit
 les volutes & une eschine, l'astragale appartient au
 fust de la colonne. Pour avoir la hauteur du chapi-
 teau qui doit être prise depuis le haut du tailloir
 jusqu'à l'astragale, il faut diviser le petit module en
 douze parties, & en donner onze à tout le chapi-
 teau, le tailloir en ayant trois : deux pour son ta-
 lon, & une pour son filet, l'écorce en ayant qua-
 tre, dont on en donne une à son rebord, & l'ove
 en ayant aussi quatre. Depuis le haut du tailloir jus-
 qu'au bas de la volute, il y en a dix-neuf de ces
 douzièmes du petit module. Pour tracer le contour
 de la volute, voyez (§. 88.) L'épaisseur du rebord
 qui est à la face de la volute est sous le tailloir d'une
 des douzièmes parties, mais il doit aller toujours
 en s'étrecissant peu-à-peu jusqu'à l'œil : ce rebord
 est élevé sur la volute de la douzième partie de la
 largeur de l'écorce. On trace ce rebord par un se-
 cond trait de la même manière que le premier l'a
 été, en mettant le pied immobile du compas dans
 douze autres points, qui sont fort près des pre-
 miers : sçavoir à la cinquième partie de la distance
 qui est entre les premiers, au-dessous desquels ils
 doivent être en allant vers le centre de l'œil.

Remarque cinquième.

123. La faillie du tailloir se forme en donnant Pl. VII.
 au talon & à son filet une faillie égale à sa hauteur
 qui est de deux douzièmes. La faillie de l'eschine
 est de quatre douzièmes. Ce membre est orné
 d'oves ; on en taille cinq à chacune des faces du

chapiteau , dont trois paroissent entieres ; les deux qui sont auprès des volutes sont couvertes par trois petites gouffes qui sortent d'un fleuron , dont la queue est couchée sur la premiere circonvolution de la volute.

Remarque sixième.

Pl. VII.

124. Les volutes dont je viens de parler , sont à la face du devant du chapiteau , & à celle de derriere ; les faces des côtés sont ornées d'une autre volute appelée *Balustres* , *Coussinets* & *Oreillers* par les modernes. Le balustre est double , ayant une pomme au milieu ; ses rebords vers les volutes ont deux douzièmes ; c'est-à-dire, la largeur de l'œil. Ce balustre est taillé à grands feuillages , au lieu que la pomme est couverte de petites feuilles de laurier , arrangées en écailles.

Remarque septième.

125. La diversité que les anciens ont mis dans les faces du chapiteau Ionique , a obligé les modernes de faire ses quatre faces pareilles , par la suppression du balustre , & courbant toutes les faces des volutes , & les creusant en-dedans comme elles sont dans l'ordre composite. Quelques sculpteurs ont ajouté des festons à ce chapiteau ; ces festons avec les petites gouffes des volutes sortent du fleuron , dont la queue est couchée sur la premiere circonvolution de la volute.

Remarque huitième.

126. Six petits modules font la hauteur de l'entablement. On le divise comme à tous les ordres , excepté le Dorique , en dix parties (§. 106.) dont

on donne trois à l'architrave , & trois à la frise ; les quatre qui restent sont pour la corniche. On partage l'architrave en cinq parties : on en donne une à la cymaïse composée d'un talon avec son filet : le reste se divise en douze parties ; on en donne trois à la première face de l'architrave , quatre à la seconde & cinq à la troisième. On donne le quart d'une des cinquièmes du petit module à la saillie de chaque face , & une cinquième entière au talon avec son filet. La frise ronde n'est guère approuvée , & ne se pratique que par peu d'Architectes.

Remarque neuvième.

127. Les membres de la corniche sont au nombre de dix. Le premier , qui est un talon , a la moitié d'une des quatre parties , (§. 96.) la denticule qui forme le second en a trois quarts , le troisième est un filet qui a un demi-quart de partie ; le quatrième est un astragale qui en a autant ; le cinquième est une eschine qui a une demi partie ; le larmier qui forme le sixième en a trois quarts ; sous le larmier il y a une gouttière qui a un demi-tiers de partie d'enfoncement ; le septième membre est un talon qui a un quart de partie ; le huitième est son filet qui en a un demi quart ; le neuvième est la doucine qui a cinq huitièmes de partie ; le dixième est le filet de la cymaïse ou doucine , qui a un quart de partie. Les cinquièmes du petit module régulent les saillies ; on en donne douze à toute la corniche : le talon en a une à prendre du nud de la frise , la denticule trois, l'ove avec l'astragale & le filet sur lequel il est $4\frac{1}{2}$, le larmier $8\frac{1}{2}$, le talon avec son filet $9\frac{1}{2}$, la cymaïse douze. Pour tailler la denticule , on partage la hauteur en trois parties , dont on en donne

deux à la denticule , & une au vuide qui est entre deux.

Remarque dixième.

Pl. VII. 128. La maniere de tracer les volutes que prescrit M. Perrault , n'est pas tout-à-fait conforme à celle que donne M. Wolf ; (§. 88.) le premier partage la grandeur du petit module en 12 parties , dont les onze depuis *i* jusqu'à *b* , font la hauteur du chapiteau , & les 19 à prendre depuis *b* , jusqu'en *c* déterminent jusqu'où la volute doit descendre. Mais comme l'une & l'autre maniere revient au même , je me contente de faire cette observation , pour la satisfaction des Lecteurs.

Explication de l'Ordre Ionique. Planche VII.

- A. Cannelures plates du bas de la colonne.
- B. Cannelures bombées du bas de la colonne.
Ces fortes de cannelures ne vont que-jusques au tiers de la colonne.
- C. Volute plate du chapiteau Ionique suivant la méthode Antique.
- D. Autre face du même chapiteau.
- E. Chapiteau moderne , où l'on a placé les volutes angulairement , pour que les quatre faces du chapiteau soient semblables.
- F. Plan du chapiteau moderne.
- G. Denticules.
- H. Mouchette pendante sous le larmier.

D E L'ORDRE CORINTHIEN.

Pl. IV. 129. Tout l'Ordre Corinthien se divise en 43 petits modules ; le piédestal en 9 , la colonne ,
y.

y compris sa base & son chapiteau, en a 28 : Pl. VIII.
 & l'entablement en a six. La base du piédestal est
 d'un quart de sa hauteur, la corniche est d'un de-
 mi-quart, le reste est pour le dé. Le socle a les
 deux tiers de toute la base, l'autre tiers est par-
 tagé en neuf pour les cinq membres, qui sont le
 Tore, à qui l'on donne deux parties $\frac{1}{2}$ des neuf,
 la doucine en a trois $\frac{1}{2}$, cette demie est pour le
 filet; le talon 2 $\frac{1}{2}$, & son filet une demie. La
 saillie du tore est celle de toute la base; celle de la
 doucine est de deux cinquièmes & $\frac{1}{4}$ du petit mo-
 dule, celle du talon avec son filet est d'un cin-
 quième.

Remarque premiere.

130. La corniche a six membres qui sont un ta-
 lon avec son filet en dessus, une doucine qui monte
 sous le larmier qu'elle creuse pour former une mou-
 chette, un larmier & un talon avec son filet en
 dessus. Toute la corniche est divisée en onze par-
 ties, dont on en donne 1 $\frac{1}{2}$ au talon & une demie
 à son filet, trois à la doucine, trois au larmier,
 deux au talon qui le couronne, & une à son filet;
 le talon d'en bas avec son filet a une cinquième
 partie de petit module, à prendre du nud du dé; la
 doucine jusqu'à la mouchette deux cinquièmes par-
 ties & demi-tiers; la saillie du larmier est de trois
 parties, le talon d'en haut avec son filet a un cin-
 quième du petit module par de-là le larmier.

Remarque seconde.

131. Quelques-uns ont composé la base Co-
 rinthienne de la base Attique & de la base Ionique;
 car elle a deux tores, comme l'Attique, & deux

Pl. VIII. Astragales , & deux scoties comme l'Ionique ; je pense que la meilleure maniere de trouver les hauteurs des membres , est de la diviser de quatre en quatre : car la quatrième partie du module moyen , qui fait la hauteur de toute la base , est la hauteur du plinthe ; la quatrième de ce qui reste , est la hauteur du tore d'en bas ; la quatrième de ce qui reste est la hauteur du tore d'en haut ; la quatrième de ce qui reste est pour les astragales du milieu , qui ont chacun la moitié de cette quatrième : la quatrième de ce qui reste entre chaque tore & chaque astragale est pour le gros filet de la scotie , lequel doit toucher à chaque tore ; le quatrième de ce qui reste est pour le petit filet qui doit toucher à l'astragale ; le reste est pour la scotie.

Remarque troisième.

132. Les cinquièmes des petits modules régissent à l'ordinaire les faillies , de maniere que le tore inférieur , de même que le plinthe a de faille depuis le nud de la colonne trois cinquièmes , les astragales & le gros filet de la scotie inférieure deux cinquièmes , le tore d'en haut & les petits filets des scoties un cinquième & trois quarts de cinquième , & le gros filet de la scotie supérieure un cinquième $\frac{1}{5}$.

Remarque quatrième.

133. Le fust de la colonne Corinthienne a moins de hauteur que celui de la colonne Ionique , parce que le chapiteau de la premiere étant beaucoup plus haut que celui de la colonne Ionique , la colonne entiere de l'Ordre Corinthien au-

roit une augmentation trop grande, si l'on avoit accru le fût à proportion, ainsi que l'on fait dans les autres Ordres. Les cannelures sont les mêmes en nombre & en figure, que celles de la colonne Ionique. (§. 121.)

Remarque cinquième.

134. Le chapiteau Corinthien diffère des pré-Pl. VIII: cédens, en ce que son tailloir a ses quatre faces courbées & creusées en dedans, où il y a une rose à chacune des quatre faces. Au lieu d'ove & d'annelets, il n'a qu'un rebord de vase, & ce qui lui tient lieu de gorge est fort allongé & garni d'un double rang de huit feuilles recourbées en dehors, d'entre lesquelles il sort de petites *tigettes* ou *caulicoles*, d'où naissent les volutes, qui n'ont aucune ressemblance avec les volutes Ioniques, & qui au lieu de quatre sont au nombre de seize, quatre pour chaque face.

La hauteur de tout le chapiteau est de trois petits modules $\frac{1}{2}$. On partage cette hauteur en sept; les quatre d'en bas sont pour les feuilles, c'est-à-dire, deux parties au premier rang de feuilles & deux autres au second. La hauteur de chaque feuille se partage en trois, dont la partie d'en haut se donne à la recourbure de la feuille. Les trois parties qui restent au haut du chapiteau sont pour les *tigettes*, les volutes & le tailloir. On divise cet espace en sept parties, dont les deux d'en haut sont pour le tailloir, les trois d'après pour la volute, & les deux d'en bas pour les *caulicoles*, en sorte qu'une de ces deux parties est pour la descente de la courbure des feuilles des *caulicoles*, dont deux se rencontrent & se joignent à l'endroit où

les volutes s'assemblent, c'est-à-dire, aux quatre coins & aux quatre milieux du chapiteau. Sous les coins de l'abaque où les volutes s'assemblent, il fort une petite feuille d'acanthé qui se recourbe vers le coin du tailloir. Les feuilles entières sont refendues, & sont trois étages d'autres feuilles plus petites, dont elles sont composées, & qu'elles ont de chaque côté, sans la feuille du milieu qui se recourbe en dehors. Les petites feuilles sont ordinairement encore refendues en cinq, qu'on appelle *feuilles d'oliviers*, & quand elles ne sont refendues qu'en trois, on les appelle *feuilles de laurier*. La feuille du milieu qui se recourbe est refendue en onze, lesquelles sont convexes en dehors, les autres étant concaves. Au-dessus des feuilles du milieu il y a un fleuron, qui pousse entre les caulicoles & les volutes du milieu, comme la queue de la rose qui est au milieu du tailloir.

Remarque sixième.

135. On fait le plan du chapiteau, en traçant un carré égal au plinthe, & l'on fait un triangle équilatéral, dont un côté du carré soit la base, & l'angle opposé à la base fera le centre d'où l'on tracera la courbure du tailloir. La coupure des coins du tailloir se trouve en divisant un des côtés du carré en dix parties, dont une doit être la largeur du coin coupé, & la coupure se fait sur l'angle du carré.

Remarque septième.

136. L'entablement se divise à l'ordinaire en dix parties, (§. 106.) dont trois pour l'architra-

ve, autant pour la frise, & quatre pour la corniche. On divise chacune des parties de l'architrave en six, on en donne trois au talon qui est au haut, dont le filet en a une; des quinze qui restent, le grand astragale, qui est sous le talon en a une, la face d'en haut cinq; le talon qui est dessous une & demie; la face du milieu quatre; l'astragale qui est dessous une demie, & la face d'en bas en a trois. On donne deux cinquièmes de petit module à la saillie de tout l'architrave: la face d'en haut a un de ces cinquièmes; la face du milieu la moitié d'un cinquième, & la face d'en bas répond au nud de la colonne.

Remarque huitième.

137. La corniche de l'entablement se divise en dix parties, & les membres sont le talon, à qui l'on donne une de ces parties, son filet a un quart d'une de ces parties, le denticule qui a une partie $\frac{1}{2}$, le filet & l'astragale, que l'on compte pour le quatrième & le cinquième membre, ont chacun le quart d'une partie, le sixième, qui est une eschine, a une partie; ensuite vient le modillon, qui a deux parties; le huitième qui est un talon, dont le modillon est couronné, a une demi-partie; le neuvième, qui est un larmier, a une partie; le dixième qui est un petit talon, dont le larmier est couronné, a une demi-partie; le onzième est un filet, à qui l'on donne un quart de partie; le douzième est la doucine ou grande cymaise, qui a cinq quarts; enfin le treizième est un filet, auquel on donne une demi-partie. Les cinquièmes du petit module en régulent les saillies. On en donne une au grand talon d'en bas, à prendre du nud de la frise, deux au

denticule , deux $\frac{1}{2}$ à l'astragale qui couronne le denticule , trois $\frac{1}{2}$ à l'eschine , trois $\frac{1}{2}$ à l'arrière corps qui soutient le modillon , neuf au larmier , dix au petit talon & à son filet , & douze à la grande cymaise.

Explication de l'Ordre Corinthien. Planche VIII.

A Base inventée par les anciens Architectes postérieurs à Vitruve , pour l'Ordre Corinthien & pour le Composite , dans les membres de laquelle les hauteurs sont déterminées par la division de quatre en quatre , & les saillies par la division du petit module en cinq.

B Chapiteau Corinthien différent de celui de Vitruve , tant par sa proportion qui lui fait avoir plus de hauteur , que par son caractère , ayant des feuilles d'olivier au lieu de feuilles d'acanthé que Vitruve lui donne.

C Plan du chapiteau.

D Modillon vu en face,

E Modillon vu de profil.

F Plan du fofite du larmier.

G Caiffons & rosettes entre les modillons.

H Modillons vus en dessous , ornez de pareilles feuilles que celles du chapiteau.

DE L'ORDRE COMPOSITE.

Pl. IX. 138. L'Ordre Composite , que M. Wolf & quelques autres nomment *Romain* , d'autres *Italique* , a quarante-six petits modules , dont le piédestal en a dix , la colonne avec sa base & son chapiteau trente , & l'entablement six. La base du piédestal avec le socle , occupe le quart du piédestal entier :

cette base sans le socle a six membres, qui sont un tore, un petit astragale, une doucine avec son filet, un gros astragale avec son filet faisant un congé avec le nud du dé. On divise cette partie de la base sans le socle, en dix parties, dont on en donne trois au tore, une au petit astragale, une demie au filet de la doucine, trois $\frac{1}{2}$ à la doucine, une $\frac{1}{2}$ au gros astragale, & une $\frac{1}{2}$ au filet qui fait le congé. Les saillies étant prises à l'ordinaire de la cinquième partie du petit module, on en donne une au gros astragale, deux $\frac{1}{2}$ au filet de la doucine; la saillie du tore étant égale à celle de toute la base, laquelle est pareille à sa hauteur. Pl. IX.

Remarque première.

139. Toute la hauteur de la corniche se divise en douze; on donne une demi-partie au filet, une & demie à l'astragale, 3 $\frac{1}{2}$ à la doucine, une demie à son filet, trois au larmier, deux au talon, & une à son filet. Le filet d'en bas avec l'astragale qui est au dessus, ont de saillie un cinquième du petit module, la doucine avec son filet en a trois, la saillie du larmier en a trois $\frac{1}{2}$, le talon avec son filet en a quatre $\frac{1}{2}$.

Remarque seconde.

140. La base de la colonne est pareille à celle de l'Ordre Corinthien; (§. 129.) quelquefois on y met la base attique, qui est celle dont on s'est servi pour l'Ordre Dorique, Planché VI. Le fust de la colonne est augmenté de deux petits modules au-dessus du fust de la Corinthienne; de ma-

niere que le chapiteau fait le principal caractère de l'Ordre Composite ; car l'entablement est quelquefois le même que dans l'Ordre Corinthien. La hauteur du chapiteau , de même qu'au Corinthien , est prise du diamètre du bas de la colonne , auquel on ajoute une sixième partie , ce qui divise toute la hauteur du chapiteau en sept parties. On donne quatre de ces parties aux feuilles , & cet espace étant partagé en six , on donne une de ces sixièmes parties à la courbure des feuilles.

L'espace des trois autres parties qui restent au-dessus des feuilles , se partage en huit ; on en donne six $\frac{1}{2}$ à la volute qui pose sur le haut des feuilles du second rang , & qui s'élève jusques dans le tailloir.

Le tailloir a deux de ces parties , l'espace qui est entre le tailloir & l'ove en a une : l'ove en a deux , & l'astragale avec son filet en a une : il reste un espace de deux parties , entre le filet de l'astragale & le haut des feuilles. Le fleuron qui est au milieu du tailloir sur l'ove , s'élève jusqu'au haut du tailloir : il est plus large que haut , de la moitié d'un des huitièmes.

Remarque troisième.

Pl. IX.

141. Les faillies se prennent des cinquièmes du petit module , (§. 98.) & le plan du chapiteau , se fait de la même maniere qu'à l'Ordre Corinthien ; (§. 135.) les feuilles sont taillées en feuilles d'acanthie. Le fleuron du milieu du tailloir est composé de plusieurs feuilles , dont les unes se joignent au milieu , les autres se détournent à côté. Les feuilles qui sont dessous les coins de l'abaque , se recourbent en haut , comme au chapiteau Corinthien , & d'autres encore qui sont couchées sur le côté de chaque

volute. Au lieu des caulicoles du chapiteau Corinthien, il y a des fleurons collés au vase ou tambour, contournés vers le milieu de la face du chapiteau, & qui finissent en une rose.

Remarque quatrième.

142. L'entablement étant divisé en dix parties, Pl. IX. comme dans tous les autres Ordres; (§. 106.) on en donne trois à l'architrave, trois à la frise & le reste à la corniche : Pour avoir les hauteurs des membres de l'architrave, on le divise en dix-huit parties, dont on en donne cinq à la première face, une au petit talon, sept à la seconde face, une demie au petit Astragale qui est au-dessus, une partie & demie à l'ove qu'il soutient, & trois au cavet, dont le filet en a une $\frac{1}{4}$. La saillie est de deux cinquièmes du petit module.

Remarque cinquième.

143. La frise n'a rien de particulier, si ce n'est qu'on la joint quelquefois à l'architrave par un congé; d'autres le mettent au-dessous de la corniche, comme on le voit dans la planche IX. Les divisions de la corniche sont au nombre de dix, comme dans l'Ordre Corinthien. (§. 137.) Le premier membre de la corniche composite est un filet, auquel on donne le quart d'une des dix parties; le second est un astragale qui en a autant que le filet, le troisième est un talon auquel on donne une partie. La première face du mutule forme le quatrième, & a une partie, le cinquième, qui est un petit talon, a une demi-partie; le sixième qui est la seconde face du mutule a cinq quarts de partie; le septième est un filet qui a un quart de partie; le

Pl. IX.
Fig. F.

huitième qu'est un ove, à la moitié d'une partie ; le neuvième est un larmier, auquel on donne deux parties : l'enfoncement de sa gouttière est d'un tiers de partie ; le dixième, qui est un talon, a $\frac{2}{3}$ de partie ; le onzième est un filet qui a $\frac{1}{3}$ de partie ; le douzième est composé d'une grande doucine, qui a une partie & demie ; le treizième qui est un filet, a une demi-partie.

Remarque sixième.

Pl. IX.
Fig. F.

144. On donne un tiers de cinquième du petit modulé pour la faillie du petit filet qui forme le premier membre de la corniche ; un autre tiers au petit astragale qui est au-dessus ; on donne une partie $\frac{1}{3}$ au grand talon qui vient ensuite, quatre parties $\frac{2}{3}$ à la première face du modillon, cinq parties à la seconde, cinq parties $\frac{2}{3}$ à l'ove qui est au haut du modillon, huit parties $\frac{1}{3}$ au larmier, neuf parties $\frac{1}{3}$ au talon, & 12 à la grande cymaise. On taille ordinairement de Sculpture les membres qui en sont capables, tels que sont l'astragale & le talon, qui sont au-dessous des modillons, les talons & l'ove des modillons, & le talon qui est sous la grande cymaise. La Sculpture n'est pas essentielle à ce dernier membre, comme elle l'est aux autres de cette corniche.

Explication des parties de l'Ordre Composite.

Planche IX.

A Base de l'Ordre Composite prise de l'arc de Titus. Elle est la même que les Anciens ont donné à l'Ordre Corinthien.

B Architrave du frontispice de Neron, & du Temple de Faustine.

C Frise ayant par en haut un congé.

D Corniche du frontispice de Néron.

E Chapiteau suivant les proportions & le caractère que les Sculpteurs Modernes lui donne ; où les choses les plus remarquables sont l'égalité de la hauteur des feuilles d'acanthé , & la légèreté des volutes , qui sont vidées avec beaucoup de grace , les circonvolutions de l'arc qui les composent étant séparées les unes des autres , & la volute n'étant pas massive & solide , comme on la voit dans tous les ouvrages de l'Antique & de quelques Modernes.

F Plafond du larmier où est tracé le plan des mutules.

Les Remarques que je viens de faire sur les cinq Ordres d'Architecture sont conformes aux règles établies par M. Perrault dans son Livre qui a pour titre, *Ordonnance des cinq espèces de Colonnes*.

DEFINITION XXV.

145. Les *colonnes accouplées*, sont celles qui sont placées tellement près l'une de l'autre, qu'elles n'ont qu'un demi-diamètre de distance du fust d'une colonne à l'autre , en sorte que les bases & les chapiteaux se touchent presque l'un l'autre.

Corollaire.

On ne doit donc point donner de piédestal aux colonnes accouplées , ou leur en donner un qui soit commun aux deux colonnes.

DEFINITION XXVI.

146. On appelle *Colonnade* tout ouvrage d'Ar-

chitecture composé d'un certain nombre de colonnes ou piliers placées les uns près des autres sous un même entablement, sans arcades entre deux.

D E F I N I T I O N X X V I I .

Pl. X.

147. L'*arcade* est un ouvrage d'Architecture dans lequel on fait des ouvertures ceintrées.

D E F I N I T I O N X X V I I I .

148. L'*entre-colonne* est la distance qu'il y a d'une colonne à l'autre, soit qu'on prenne cette distance du milieu d'une colonne au milieu de l'autre, comme Goldman, M. Wolf, &c. soit qu'on la prenne du nud d'une colonne au nud de l'autre, comme M. Perrault, Daviler, &c. (§. 150.)

Remarque premiere.

Pl. XV.

149. Vitruve, (liv. 3. chap. 2.) fait mention de cinq espèces d'*entre-colonnes*, en quoi consistoit toute la différence des édifices chez les Anciens. Ces *entre-colonnes* étoient de 5, 6, 6 $\frac{1}{2}$, 8, & 10 modules. Le premier se nomme *Picnostyle*; le second *fistyle*; le troisième *Eustyle*; le quatrième *diastyle*, & le cinquième *areostyle*. Mais pour donner à un *entre-colonne* l'entablement qui lui convient, il faut avoir égard aux triglyphes dans l'Ordre Dorique, & aux mutules de la corniche dans les autres Ordres. Car les axes des colonnes doivent nécessairement passer au milieu du triglyphe & d'un mutule; parce que l'un & l'autre représente la tête des poutres & des solives de traverses. Il faut aussi bien observer la disposition des denticules de la corniche dans les *entre-colonnes*, qui

doivent être plus grands aux portes que dans les côtés.

Remarque seconde.

150. M. Perrault paroît d'abord ne pas s'accorder avec M. Wolf dans l'explication des entre-colonnemens de Vitruve. Le premier ne donne au picnostyle qu'un grand module $\frac{1}{2}$, au fistyle 2 modules, à l'eustyle $2\frac{1}{4}$, 3 au diastyle, & 4 à l'areostyle: au lieu que M. Wolf en donne (§. 149.) 5 au premier, 6 au second, $6\frac{1}{2}$ au troisième, 8 au quatrième, & 10 au cinquième. La raison de cette différence est que M. Wolf prend les distances des colonnes du milieu de chaque colonne, & que M. Perrault & Daviler prennent leur distance du nud des colonnes seulement; (§. 148.) car si l'on ajoute un diamètre ou grand module à chacun de's nombres de M. Perrault, on trouvera au picnostyle deux grands modules & demi, qui reviennent aux cinq petits modules de M. Wolf: au fistyle on aura trois grands modules qui en font six petits, &c.

Problème XXVII.

151. Tracer une Arcade entre des colonnes.

Solution.

Cômme la hauteur des arcades varie selon les différens ordres, & suivant que les colonnes sont élevées sur un piédestal, ou qu'elles n'en ont point, nous allons donner des règles générales pour tous ces cas, & un exemple particulier pour l'Ordre Toscan, dont on pourra faire l'application aux autres Ordres.

Lorsqu'on a élevé un Ordre sans piédestal, faut

Pl. X.

toujours mettre un socle ou escabeau O sous la base de la colonne, de la hauteur d'un demi-diamètre, qui fait un module & demi, (§. 92.) de ceux dont nous nous servons ici. On aura attention de donner aux impostes & aux archivoltas, dans tous les Ordres, un module & demi de hauteur : leurs moulures seront à peu près semblables à celles de l'architrave de l'Ordre où ils sont appliqués. Venons présentement à la manière de tracer l'arcade.

1°. Pour l'Ordre Toscan, sans piédestal, donnez à la largeur de l'arcade onze petits modules, (§. 92.) & 21 & demi de hauteur, ce qui fait un peu moins du double de sa largeur : S'il y a des piédestaux, donnez leur treize modules & un quart de largeur, & vingt-six de hauteur.

2°. Pour l'Ordre Dorique, sans piédestaux, donnez à l'arcade onze modules, & trois quarts de largeur, & vingt-trois & demi de hauteur, ce qui fait précisément le double du carré. S'il y a un piédestal, donnez-lui quatorze modules & demi de largeur, & vingt-neuf de hauteur.

3°. Pour l'Ordre Ionique sans piédestal, donnez douze modules & demi de largeur à l'arcade, & vingt-cinq & demi de hauteur ; ce qui fait un peu plus du double. Quand il y aura un piédestal, vous donnerez à l'arcade quinze modules & trois quarts de largeur, sur trente-deux de hauteur.

4°. Pour l'Ordre Corinthien sans piédestal, donnez à l'ouverture de l'arcade treize modules & un quart de largeur, & vingt-sept & demi de hauteur : s'il y a un piédestal, donnez à l'arcade dix-sept modules de largeur, & trente-cinq de hauteur.

5°. Enfin pour l'Ordre Composite sans piédestal, donnez à la largeur de l'arcade quatorze modules, & vingt-neuf & demi de hauteur : si l'on y

met un piédestal, donnez dix-huit modules & un quart de largeur à l'arcade, & trente-huit de hauteur. A l'égard des autres parties de l'arcade, comme les moulures de l'arc, la clef, l'imposte, &c. vous les trouverez de la manière suivante.

1°. Ayant divisé la hauteur AB en quatre parties égales, posez une pointe du compas sur la troisième division E, & l'ayant ouvert jusqu'à l'extrémité de la quatrième division A, vous décrirez le demi-cercle GH. Pl. X.

2°. Décrivez du même centre E plusieurs autres demi-cercles, mais d'un rayon un peu plus grand, pour former les moulures. (§. 152.) & l'arcade sera faite, au haut de laquelle vous tracerez la clef F de la manière suivante.

3°. Transportez de chaque côté du point A la moitié d'un module IK, & ayant appliqué une règle le long des points EI & EK, menez les droites EIL & EKM, qui détermineront la largeur de la clef, à laquelle on ne mettra point d'ornemens dans l'Ordre Toscan, mais que vous ornerez de tous côtés dans les autres Ordres.

4°. On trace les impostes NN au point GH de la retombée de l'arc, & si les colonnes n'ont point de piédestaux, on met toujours à leur place un membre quarré O, qu'on nomme *Escabeau*, comme on vient de le dire cy-dessus. On en met aussi sous les Aletes ou piédroits C. Mais si les colonnes sont posées sur des piédestaux, il faut orner la base des aletes de quelques moulures tirées de celles de la base du piédestal.

Remarque.

152. Pour rendre plus intelligible ce que nous venons d'enseigner sur la construction des arcades :

nous y joindrons la Table suivante, qui sera suivie de deux autres, l'une pour les moulures & les membres de l'imposte, & l'autre pour les ornemens de l'archivolte des arcades, suivant les Ordres auxquels elles ont rapport.

T A B L E					
POUR LA CONSTRUCTION DES ARCADES,					
<i>Pour les Ordres sans Piédestaux.</i>					
Noms des Membres.	Toscan.	Dorique	Ionique	Corinth.	Compo.
Socle ou Escabeau.	$1 \text{ mod. } \frac{1}{2}$	$1 \text{ mod. } \frac{1}{2}$	$1 \text{ mod. } \frac{1}{2}$	$1 \text{ mod. } \frac{1}{2}$	$1 \text{ mod. } \frac{1}{2}$
Hauteur de la colonne.....	22 .	24 .	26 .	28 .	30 .
Distance des colon. d'un milieu à l'autr.	17 .	$17 \frac{3}{4}$	$18 \frac{1}{2}$	$19 \frac{1}{4}$	20 .
Largeur de l'alette.	$1 \frac{1}{2}$	2 .	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$
Hauteur du piédroit depuis le dessus du socle jusqu'au des- sous de l'imposte.	13 .	$14 \frac{5}{8}$	$16 \frac{1}{4}$	$17 \frac{7}{8}$	$19 \frac{1}{2}$
Hauteur de l'impost.	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$
Largeur de l'Archi- volte.....	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$
Largeur de l'arcade	11 .	$11 \frac{1}{4}$	$12 \frac{1}{2}$	$13 \frac{1}{4}$	14 .
Hauteur des arcad.	$21 \frac{1}{2}$	$23 \frac{1}{2}$	$25 \frac{1}{2}$	$27 \frac{1}{2}$	$29 \frac{1}{2}$
Hauteur depuis le dessus de l'imposte jusqu'au dessous de la clef.....	$5 \frac{3}{2}$	$5 \frac{7}{8}$	$6 \frac{1}{4}$	$6 \frac{1}{8}$	7 .
Hauteur de la clef.	2 .	2 .	2 .	2 .	2 .

TABLE

T A B L E

DE LA CONSTRUCTION DES ARCADES ,

Pour les Ordres avec des Piédestaux.

Noms des Membres.	Toscan.	Dorique	Ionique	Corinth.	Compof.
Piédestal.....	6 mod.	7 mod.	8 mod.	9 mod.	10 mod.
Hauteur de la colonn.	22 .	24 .	26 .	28 .	30 .
Distance des colonnes d'un milieu à l'autre.	19 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{3}{4}$	23 .	24 $\frac{1}{4}$
Largeur de l'alette..	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Hauteur du piédroit depuis le dessus du pié- destal jusqu'au - des- sous de l'imposte....	11 $\frac{7}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{5}{8}$	16 .	17 $\frac{1}{8}$
Hauteur de l'imposte.	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Largeur de l'archivol.	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Largeur de l'arcade.	13 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{4}$	17 .	18 $\frac{1}{4}$
Hauteur de l'arcade.	26 .	29 .	32 .	35 .	38 .
Haut. depuis le dessus de l'imposte jusqu'au- dessous de la clef....	6 $\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	8 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{8}$
Hauteur de la clef...	2 .	2 .	2 .	2 .	2 .

TABLE des Moulures de l'Imposte, pour les cinq Ordres.

ORDRE TOSCAN.

Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.

Noms des Moulures.	Hauteur.	Saillie.	Hauteur.	Saillie.
Reglet.....	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	2 part.	1 part.
Face.....	1 mod.	$\frac{3}{4}$	1 mod.	2 part.
Listel.....	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	2 part.	3 part.
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	3 part.

ORDRE DORIQUE.

Première face....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	3 part.	$\frac{1}{2}$
Seconde face....	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$	4 part.	1 part.
Filet.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{2}$	1 part. $\frac{1}{2}$
Astragale.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	1 part.	2 part. $\frac{1}{2}$
Quart de rond....	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	2 part. $\frac{1}{2}$	3 part. $\frac{1}{2}$
Listel.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.

ORDRE IONIQUE.

Première face....	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{24}$	2 part. $\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
Seconde face....	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{12}$	3 part. $\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$
Filet.....	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part. $\frac{1}{3}$
Ove ou quart de rond.....	$\frac{1}{6}$		1 part. $\frac{1}{3}$	
3e face ou larmier.	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{8}$	2 part. $\frac{2}{3}$	3 part.
Talon droit.....	$\frac{1}{12}$		$\frac{2}{3}$	
Listel.....	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	4 part.
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.

SUITE de la TABLE des Moulures de l'Imposte, pour les cinq Ordres.

ORDRE CORINTHIEN.

Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.

Noms des Moulures.	Hauteur.	Saillie.	Hauteur.	Saillie.
Filet.....	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part.
Frise.....	$\frac{1}{2}$		4 part.	
Filet.....	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part.
Ove.....	$\frac{1}{6}$	$\frac{3}{4}$	1 part. $\frac{1}{3}$	2 part.
Face ou larmier...	$\frac{1}{3}$	$\frac{7}{24}$	2 part. $\frac{2}{3}$	2 part. $\frac{1}{3}$
Talon droit.....	$\frac{1}{6}$	petite $\frac{1}{3}$ grande $\frac{1}{24}$	1 part. $\frac{1}{3}$	petit 2 part. $\frac{2}{3}$ grand 3 part. $\frac{1}{3}$
Listel.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	4 part.
Total.....	1 mod. $\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.

ORDRE COMPOSITE.

Filet.....	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part.
Frise.....	$\frac{1}{12}$		3 part. $\frac{1}{3}$	
Filet.....	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part.
doucine ou cymaise	$\frac{1}{4}$		2 part.	
Filet.....	$\frac{1}{24}$	$\frac{7}{24}$	$\frac{1}{3}$	2 part. $\frac{1}{3}$
Face ou larmier...	$\frac{7}{24}$	$\frac{1}{3}$	2 part. $\frac{1}{3}$	2 part. $\frac{2}{3}$
Cavet droit.....	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	1 part. $\frac{1}{3}$	3 part.
Listel.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	4 part.
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.

T A B L E
DES MOULURES DE L'ARCHIVOLTE,
Pour les cinq Ordres.

ORDRE TOSCAN.			Les memes mesures, en sup- posant le Module divisé en huit parties.		
Noms des Moulures.	Largeur.	Saillie.	Largeur.	Saillie.	
Grande face avec son adoucissement.	1 mod. $\frac{1}{4}$	0	1 mod. 2 part.	0	0
Lifetl.....	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	2 part.	2 part.	
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	1 mod. 4 part.	2 part.	

ORDRE DORIQUE

Premiere face.....	$\frac{1}{2}$	0	3 part.	0	0
Seconde face.....	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$	4 part.	$\frac{1}{2}$	
Lifetl.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	
Baguette.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	1 part.	2 part.	
Quart de rond....	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	2 part. $\frac{1}{2}$	3 part. $\frac{1}{2}$	
Lifetl.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.	
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.	

ORDRE IONIQUE.

Premiere face.....	0	$\frac{1}{2}$	0	4 part.	0	0
Seconde face.....	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{16}$		5 part.	$\frac{1}{2}$	
Talon droit.....	$\frac{3}{4}$	petite $\frac{1}{8}$ grande $\frac{3}{8}$		2 part.	petite 1 part. grande 3 part.	
Lifetl.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{7}{16}$		1 part.	3 part. $\frac{1}{2}$	
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{7}{16}$		1 mod. 4 part.	3 part. $\frac{1}{2}$	

*SUITE de la TABLE des Moulures de
l'Archivolte, pour les cinq Ordres.*

ORDRE CORINTHIEN.

Les mêmes mesures, en sup-
posant le Module divisé en
huit parties.

Noms des Moulures.	Largeur.	Saillie.	Largeur.	Saillie.
Première face.....	0 $\frac{1}{4}$	0 0	2 part.	0 0 0
Astragale	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
Seconde face.....	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{12}$	2 part. $\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
Filet	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Ove ou quart de rond.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{2}{3}$	1 part. $\frac{2}{3}$
Troisième face....	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{4}$	3 part. $\frac{1}{3}$	
Talon droit.....	$\frac{1}{6}$	petite $\frac{5}{16}$ grande $\frac{7}{16}$	1 part. $\frac{1}{3}$	petite 2 part. $\frac{1}{3}$ grande 3 part. $\frac{1}{2}$
Reglet.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.

ORDRE COMPOSITE.

Première face.....	0 $\frac{1}{12}$	0 0	3 part. $\frac{1}{3}$	0 0 0
Talon droit.....	$\frac{1}{12}$	petite $\frac{1}{12}$ grande $\frac{1}{12}$	$\frac{2}{3}$	petite $\frac{1}{4}$ grande $\frac{1}{4}$
Seconde face.....	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{8}$	5 part.	1 part.
Filet.....	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	1 part. $\frac{1}{3}$
Ove ou quart de rond.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	1 part.	2 part.
Cavet droit.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	1 part.	3 part.
Listel.....	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	3 part.
Total.....	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	3 part.

D E F I N I T I O N X X I X .

Pl. X. 153. Le *Fronton* RST represente la figure d'un toit en pignon.

Problème XXVII.

154. Tracer le fronton.

Solution.

- 1°. Tracez la corniche , où vous ne tracerez la grande cymaise & le listeau , qu'avec des points.
- Pl. X. 2°. Elevez sur l'entablement posé horizontalement, la perpendiculaire SD égale à la hauteur que doit avoir la partie la plus élevée du fronton.
- 3°. Menez des lignes droites des extrémités R du listeau au point S , & ensuite des parallèles à ces droites , selon la proportion de chaque membre de la corniche. (§. 67. Géom.)

Remarque premiere.

155. Comme la Solution du Problème précédent ne détermine point la hauteur du fronton , & qu'il est néanmoins nécessaire de la sçavoir pour le faire selon les règles d'Architecture , je donnerai encore la méthode suivante pour suppléer à ce qui manque à celle de M. Wolf.
- Pl. X. 1°. Divisez la ligne AB , que je suppose être la base du fronton , en deux parties égales au point C.
- 2°. Elevez au point C la perpendiculaire indéfinie DF , & prenez sur cette perpendiculaire la partie CD égale à AC.
- 3°. Du point D comme centre , décrivez l'arc

AEB. La perpendiculaire coupée au point E' sera le sommet du fronton.

4°. Menez des lignes droites des extrémités R du lisseau au point E, ensuite, comme cy-dessus, des parallèles à ces droites selon les moulures de la corniche. Lorsqu'on veut faire le haut du fronton en arc, on décrit tous les arcs du point D comme centre, en ouvrant plus ou moins le compas.

Remarque seconde.

156. On ne met point de doucine ni de lisseau à la corniche qui est sous le fronton, parce qu'on ne ne les met que pour rejeter la pluie, & que dans le cas présent, cette raison ne subsiste plus.

DEFINITION XXX.

157. Les *Acroteres* sont des petits piédestaux, souvent sans base, que l'on place aux extrémités & sur le sommet des frontons, pour y porter des figures & des statues.

Remarque.

158. La raison qui fait qu'on ne met point de base aux Acrotères, c'est que le fronton la cacheroit. On orne seulement sa corniche de quelques moulures en petit nombre, afin qu'on les puisse distinguer de loin. Il faut même observer une proportion convenable avec le dé, de même que l'on a fait dans les piédestaux.

Théorème IX.

159. Lorsqu'on place une colonne sur une au-
Tjv

tre colonne, la supérieure doit être plus délicate que l'inférieure, & en même-tems doit y appuyer solidement.

Démonstration.

Comme les inférieures portent les supérieures, les premières ont une charge plus pesante à supporter que les secondes, & doivent par conséquent être plus fortes & moins délicates. Et comme les supérieures ont aussi un gros poids à porter, il est absolument nécessaire qu'elles ayent un appui solide.

Corollaire I.

160. Il faut placer l'Ordre Dorique sur le Toscan, l'Ionique sur le Dorique, le Corinthien sur l'Ionique, & le Composite sur le Corinthien. Si cependant quelque raison obligeoit à mettre une colonne sur une autre colonne du même Ordre, on peut alors le faire, comme, par exemple, dans l'intérieur des Eglises, où l'on met le Corinthien sur le Corinthien : Mais c'est une licence qu'on doit éviter, parce qu'ayant la même proportion, le second paroîtroit trop lourd pour le premier.

Corollaire II.

161. Le module de la colonne supérieure doit être plus petit que le module de la colonne inférieure.

Remarque.

162. Vitruve fait la colonne supérieure des trois quarts de celle d'au-dessous. Palladio, Scamozzi, & Serlio des $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, & Goldman lui

donne les $\frac{2}{3}$ de celui de la colonne inférieure ; mais le sentiment de Scamozzi paroît plus conforme à la raison , car il donne au demi-diamètre de la colonne supérieure , le demi-diamètre de la diminution de la colonne inférieure ; la colonne supérieure paroît de cette façon n'être qu'une continuation de la colonne inférieure. Or dans le cas présent , le module de la colonne supérieure est de $\frac{4}{3}$ de celui de la colonne inférieure , ou 24 minutes.

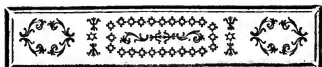
Corollaire III.

163. Pour donner une belle disposition aux triglyphes , mutules , & denticules , il faut que le module supérieur règle exactement l'entrecolonnement inférieur ; ceci n'a lieu que quand un Ordre Dorique se trouve au-dessus d'un Toscan , & qu'un Corinthien se trouve au-dessus d'un Ordre Ionique.

Remarque.

164. Si l'entrecolonnement inférieur est , par exemple , de 8 modules , ou 240 minutes , le module supérieur doit avoir $\frac{4}{3}$ de l'inférieur. Et comme le nombre 240 est divisible par 24 , on peut donner au module supérieur $\frac{4}{3}$ ou 24 minutes du module inférieur. Or si le module supérieur étoit de $\frac{5}{4}$ ou 22 $\frac{1}{2}$ minutes de l'inférieur , le quotient de 240 divisé par 22 $\frac{1}{2}$ seroit 10 $\frac{2}{3}$. Par conséquent l'entre-colonnement inférieur de 8 modules devroit se diviser en 12 parties égales , & l'on devroit prendre $\frac{1}{12}$ pour le module supérieur.

Fin de la premiere Partie de l'Architecture.



E L E M E N S D'ARCHITECTURE.

SECONDE PARTIE.

Des règles particulières qu'il faut observer dans la construction des parties qui composent un Bâtiment.

DEFINITION I.

165. **U**N Edifice est composé de trois parties principales ; du *Fondement*, qui porte toute la masse ; des *Murs* qui l'enferment, & du *Toit* qui le couvre.

Corollaire.

166. Tout édifice doit donc avoir un fondement solide & proportionné à la masse qu'il doit porter.

Problème I.

167. Poser le fondement d'un édifice.

Solution.

1°. Quand la place, où l'on veut élever le bâ-

timent, est de terre rapportée, il faut y enfoncer des pilotis de chêne endurcis au feu; si le lieu est marécageux, on substituera des pilotis d'aulne aux pieux de chêne.

2°. On mettra par-dessus un lit de bon moilon, ou petits quartiers de pierres, pour empêcher que l'humidité ou la chaux ne causent quelque dommage aux pieux de bois.

3°. Il faut mettre du mortier par-dessus, qu'on aplanira avec la pêle.

4°. On élèvera le mur par-dessus, composé de pierres de bonne qualité bien ébousinées jusqu'au vif, liées avec de bon mortier, & on le laissera bien sécher avant que de rien bâtir par dessus.

5°. Lorsque le lieu est marécageux, on environnera tout l'espace que doit occuper l'édifice, avec deux rangs de pilotis, fichez bien avant en terre, & on épuîsera avec soin toute l'eau qui pourroit s'y rencontrer.

Théorème I.

168. Il faut diminuer l'épaisseur des murs à chaque étage.

Démonstration.

Le bas des murs devant porter ce qui s'élève au-dessus, doit par conséquent, avoir plus d'épaisseur. Il faut donc les diminuer à chaque étage afin de ne pas charger inutilement les fondations.

Corollaire.

169. Comme les murs doivent être élevés perpendiculairement, la diminution d'épaisseur doit se faire en dehors, afin que les murs de face ne

tendent pas à s'écarter du reste du bâtiment. On cache ordinairement cette retraite du mur par un plinthe que l'on met à chaque étage.

Problème II.

170. Bâtir un mur.

Solution.

1°. Liez le moilon & les pierres taillées de différentes grandeurs, avec une suffisante quantité de mortier, composé d'une partie de chaux, & de deux parties de sable.

2°. Pour rendre les angles des murs plus solides, on les construit de briques ou de pierres de taille, qui alternativement de joint en joint s'unissent bien au mortier, à cause de leur figure régulière.

3°. On met de part & d'autre dans les murs de refend, quelques rangs de briques, afin de leur donner plus de solidité : on les fait même, si l'on veut, tous entiers de briques liées avec du mortier.

DEFINITION II.

Pl. XI.
Fig. 1.

171. La *Fenêtre* est une ouverture pratiquée dans le mur, pour donner du jour aux chambres & autres parties d'un bâtiment.

Corollaire.

172. On doit donc donner une certaine inclinaison aux embrasures des fenêtres, afin de laisser plus d'entrée à la lumière pour éclairer les chambres. C'est pour la même raison que les fenêtres doivent avoir plus de hauteur que de largeur.

Théorème II.

173. Lorsque les fenêtres ne sont que médiocrement élevées, on leur donne la figure d'un parallélogramme rectangle ; mais lorsqu'elles ont beaucoup d'élévation , le haut se termine ordinairement en arc.

Démonstration.

Une fenêtre de figure quadrangulaire donnant plus d'entrée à la lumière qu'une fenêtre ceintrée , si l'une & l'autre sont de même hauteur ; il vaut mieux leur donner la figure quadrangulaire ou rectangle. (§. 171.) Que si les fenêtres ont beaucoup de largeur , telles que sont celles des Eglises , le linteau de figure quadrangulaire plieroit sous le poids du mur qu'il porte , ou du moins paroîtroit s'affaïsser , & pourroit même se rompre : La solidité demande donc que ces fenêtres soient ceintrées.

Théorème III.

174. Une fenêtre doit avoir assez de largeur ; pour que deux personnes puissent s'y accouder à l'aise , pour regarder hors de la chambre.

Démonstration.

La commodité l'exige ; car il se trouve très-souvent deux personnes qui veulent regarder en même-tems par la même fenêtre.

Corollaire.

175. Elevés les fenêtres des maisons faites pour

des particuliers, ne doivent pas avoir tant de largeur que celles des Hôtels des Seigneurs. Les fenêtres des premiers ne doivent pas avoir moins de trois pieds, & plus de quatre de largeur; les fenêtres des Hôtels n'en doivent pas avoir plus de six : la plus belle proportion qu'on puisse donner à la largeur d'une fenêtre par rapport à sa hauteur, est comme 1 : 2, ou 2 : 3 (§. 17. 20.) cependant certaines circonstances obligent fort souvent d'augmenter la hauteur.

Théorème IV.

176. Les fenêtres supérieures doivent avoir autant de largeur, & être placées sur la même ligne que les fenêtres inférieures; celles qui sont de figure quadrangulaire doivent avoir un arc au-dessus, pratiqué dans la Maçonnerie, pour décharger le linteau de la croisée du poids du mur qui est au-dessus; cet arc doit être recouvert de façon qu'il ne paroisse point au dehors.

Démonstration.

La raison se tire de la solidité, qu'il ne faut jamais négliger. (§. 12.)

Problème III.

177. Déterminer la proportion des portes & des fenêtres.

Solution.

La proportion la plus ordinaire pour les portes & les fenêtres, est comme nous avons dit, (§. 175.) celle de 1 à 2 : mais comme ces propor-

tions ne conviendroient pas également bien dans tous les Ordres, les plus massifs demandant une proportion plus courte, & les plus délicats une proportion plus élégante, nous les déterminerons suivant celles des arcades, que nous avons donné cy-devant. (§. 152.)

1°. Dans l'Ordre Toscan, la largeur de la fenêtre ou de la porte étant déterminée, on la partagera en douze parties, dont on lui donnera 23 pour sa hauteur.

2°. Pour l'Ordre Dorique, on donnera à la porte ou fenêtre en hauteur le double de sa largeur.

3°. Pour l'Ordre Ionique, ayant partagé sa largeur en douze parties, on lui en donnera $24\frac{1}{2}$ de hauteur.

4°. A l'Ordre Corinthien, on partagera aussi sa largeur en douze parties, dont on donnera 25 à la hauteur.

5°. Enfin dans l'Ordre Composite, ayant aussi partagé la largeur de la fenêtre en douze parties, on lui en donnera $25\frac{1}{2}$ de hauteur.

Ces proportions n'ont pas un rapport exact avec celles qu'on a donné cy-devant (§. 152.) pour la construction des arcades, mais on en a approché autant qu'il a été possible.

Le chambranle des portes & des fenêtres est toujours du fixième de leur largeur, dans tous les Ordres; ils sont ornés des moulures de l'architrave de l'Ordre dans lequel elles sont placées: on y joint quelquefois la frise & la corniche, & on les termine alors par un fronton.

Comme ces moulures sont semblables à celles des Ordres d'où elles sont tirées, en se servant de la largeur du chambranle que nous avons déterminé par la proportion de l'architrave, on suivra

les subdivisions des Ordres, ainsi qu'on les a expliqué cy-devant. (§. 80.)

Problème IV.

178. Tracer les retours simples, ou croffettes.

Solution.

Pl. XI.
Fig. 1.

1°. Ayant marqué la place de la fenêtre, tirez les deux lignes droites AB & BC, qui doivent se couper à angles droits au point B.

2°. Portez de part & d'autre du point D, qui est la hauteur de la fenêtre, toutes les mesures des moulures de la traverse & de l'appui.

3°. Du point E, qui marque la largeur de la fenêtre, portez vers B les faillies 1, 2, 3, 4, 5, &c.

4°. Menez des lignes droites perpendiculaires à AB, de B en E, & par les autres points de division marqués sur AB, menez des parallèles à BC, & vos retours simples se trouveront tracés.

Problème V.

Pl. XI.
Fig. 2.

179. Tracer les retours composés ou doubles croffettes.

Solution.

1°. La porte étant marquée, tirez, comme au Problème précédent les droites AB & BC.

2°. Portez de part & d'autre de D, les hauteurs des moulures de la traverse, c'est-à-dire, deux fois 1 & 1 pour la première face, & ensuite 2, 3, &c. pour les autres membres.

3°. Les faillies se marquent aussi dans le bas de E en B sur la ligne BC, & puis de E en C sur la même ligne.

4°.

4°. Menez des lignes droites par tous les points de division, les unes parallèles à AB, les autres parallèles à BC, & le trait de vos retours composés fera fini. Pl. Xf.
Fig. 2.

Remarque premiere.

180. Avant de parler des portes, il est à propos d'ajouter ici quelque chose à ce que je viens de dire sur les fenêtres d'après M. Wolf. Dans presque toutes les chambres des anciens édifices on trouve une obscurité fort désagréable, & dans quelques-uns des bâtimens modernes, un si grand jour qu'on en est ébloui. Les premiers avoient cela de bon, qu'ils garantissoient du froid pendant l'Hyver, & de la chaleur pendant l'Eté; mais il étoit d'ailleurs très-ridicule, & très-insupportable de se voir obligé de loger dans des caves, & d'ajouter en plein midi la lumière d'une chandelle à celle du soleil.

L'inconvénient des fenêtres trop grandes, n'est pas moins à éviter: le froid & le chaud pénètrent dans les appartemens, de maniere qu'on a bien de la peine à s'en garentir; & l'on ne se bâtit toutefois des demeures que pour y être à l'abri des injures de l'air. Il faut donc proportionner la grandeur des ouvertures des fenêtres aux lieux qu'elles doivent éclairer; car si elles sont trop petites ou trop éloignées, elles rendront les lieux obscurs, & si elles sont trop grandes ou trop proches, elles affoiblissent le mur dans lequel elles sont percées, & causent l'excès du froid & du chaud, & même la ruine de l'édifice.

Remarque seconde.

181. Il y a trois sortes de fenêtres, les grandes,
Tome III. V

qui font les vitraux des Eglises & des basiliques, les arcades des galeries & corridors qui font l'office de croisées, & les principales des salons plus grandes que celles du reste de la façade; les moyennes sont toutes celles qui éclairent les appartemens: & enfin les petites, sont les croisées d'entre-soles, ou mézanines, les lucarnes, les yeux de bœuf, les soupiraux, & autres petits jours, servant à éclairer les moindres pièces, comme cabinets, garde-robes, ou les lieux qui n'ont pas besoin de grande lumière, comme sont les celliers, les buchers, & les caves.

Remarque troisième.

182. La platte-bande des fenêtres doit être éloignée du plafond autant que la hauteur d'une corniche le pourra permettre. Leur appui doit être haut d'environ 2 pieds 9 pouces. Si le mur est épais, on abbat l'appui dans l'embrasure pour regarder facilement au dehors, & cet appui doit avoir un peu de pente pour jeter les eaux.

Remarque quatrième.

183. Si l'étage a, par exemple, 12 pieds sous solive, la corniche ayant un pied de haut ou environ, & l'appui trois, il en reste huit pour la hauteur de la croisée, qui sera le double de quatre qu'elle doit avoir de largeur; & ainsi à proportion des étages plus ou moins élevés. La meilleure règle pour ranger les croisées, est de les espacer de manière, que la largeur du trumeau soit égale à celle de la croisée, & que vers les encoignures il y ait de distance de l'angle du bâtiment au tableau de la croisée un tiers ou un quart plus que la largeur de la croisée.

Remarque cinquième.

184. Les petites croisées appellées mézanines ou batardes doivent avoir plus de largeur que de hauteur, & servent pour les petits étages au-dessus des grands ; la largeur doit être égale à celle des fenêtres de dessous. Les lucarnes doivent avoir un cinquième moins de largeur que celles de dessous ; & celles de bois revêtues de plomb, un quart moins de largeur que les autres de la façade ; on les fait ordinairement *bombées*, ayant de hauteur environ une fois & demi leur largeur. Quand on les fait en plein ceintre, il faut éviter de couper la corniche au-devant de chaque lucarne. Il y en a de petites, qu'on appelle yeux de bœuf, ou petits jours ronds ou ovales, sur les combles & sur les dômes.

DEFINITION III.

185. On appelle *Porte*, toutes ouvertures pratiquées dans un mur pour entrer dans un édifice, ou dans les appartemens qui le composent. Pl. XI.
Fig. 2.

Corollaire I.

186. Une porte ne doit donc pas avoir moins de six pieds de hauteur.

Corollaire II.

187. Comme elle doit permettre une entrée libre & commode à ceux qui y passent, (§. 21.) & que la largeur d'un homme vêtu est à peu près égale à la moitié de la hauteur de la porte, la proportion qu'il doit y avoir entre la largeur & la hauteur paroît être 1 : 2. (§. 19, 21.) Voyez ce que nous

avons dit cy-devant sur les portes & les fenêtres;
(§. 177.)

Remarque.

188. La largeur des portes des petits bâtimens est au moins de 4 pieds ou $4\frac{1}{2}$; celle des maisons d'une grandeur médiocre, doit être de cinq ou six pieds, & celle des portes des grands édifices est ordinairement de 7 ou huit pieds. Les portes des cabinets doivent avoir 3, $3\frac{1}{2}$, $3\frac{3}{4}$, ou même quelquefois 4 pieds de largeur: celles des chambres en auront 4 ou $4\frac{1}{2}$, & les grandes chambres, ou sales en auront cinq ou six au plus. Les portes des Eglises peuvent avoir depuis cinq jusqu'à 8 pieds, les portes de Villes, 10 ou 12, celles des Hôtels 6; les plus grandes n'en auront pas plus de 12. Comme la porte des Hôtels doit être aussi haute que les fenêtres, on déterminera facilement sa largeur en divisant sa hauteur en deux parties. (§. 177.)

Théorème V.

189. Il faut toujours placer la porte au milieu du bâtiment, & de part & d'autre on place autant de fenêtres, & à égale distance de la porte. [On peut les en éloigner autant qu'on voudra, pourvu qu'elles le soient également à droite comme à gauche.

Démonstration.

Elle est fondée sur les loix de la symmétrie.
(§. 22. 23.)

Théorème VI.

190. Si l'on orne les fenêtres de frontons, on

aura soin de les faire alternativement triangulaires & ceintrés : ce qui doit aussi s'observer pour les retours.

La démonstration est fondée sur la même raison que la précédente.

Corollaire.

Les fenêtres doivent donc être en nombre impair dans une façade.

Théorème VII.

191. Lorsqu'on fait plusieurs portes dans une façade de bâtiment, la principale doit être placée au milieu & être plus grande que les autres, qui doivent en être également distantes de part & d'autre : Les Théorèmes cy-dessus partent tous trois du même principe.

Théorème VIII.

192 L'appui ou mur qui est entre le pavé, ou parquet, & le bas de l'ouverture qui forme la fenêtre, ne doit pas avoir plus de trois pieds de haut.

Démonstration.

Une fenêtre doit être faite de manière qu'on puisse y regarder commodément. (§. 174.) Or une fenêtre est bien plus commode, quand on se courbe tant-soit-peu, que s'il falloit s'y appuyer en se tenant debout ; l'appui d'une fenêtre doit donc avoir autant de hauteur au-dessus du parquet ou pavé, qu'il en faut pour pouvoir s'y appuyer le corps un peu incliné, & regarder dehors à son aise : ce

qui ne pourroit se faire , si l'appui avoit puls de trois pieds de haut. (§. 14.) *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corrolaire.

193. La commodité requise pour regarder par une fenêtre demande donc aussi que le mur d'appui des fenêtres ait moins d'épaisseur que la partie du mur qui les sépare ; on aura aussi grand soin de ne point trop ni inutilement charger le ceintre des fenêtres d'en-bas.

Problème VI.

194. Enduire un mur.

Solution.

1°. Dès - que le mur fera sec , il faut lui donner trois enduits de mortier.

2°. Sitôt que ces enduits seront secs , on lui en donnera encore trois autres , mais d'un mortier plus fin , composé de bonne chaux , & d'un sable plus menu que celui dont on s'étoit servi en premier lieu. On peut y en ajouter de plâtre , ou même substituer ceux - ci aux enduits composés de mortier fin.

Théorème IX.

195. La figure des chambres doit être quadrangulaire & rectangle.

Démonstration.

Il faut pouvoir placer dans une chambre des tables , chaises , lits , garderobes , armoires , &c.

Or la figure quadrangulaire convient mieux pour cela que toute autre; il faut donc donner aux chambres une figure rectangle & quadrangulaire. Ce qu'il falloit démontrer.

Corollaire.

196. Les proportions qu'on doit mettre entre la largeur des chambres & leur longueur sont comme 1 : 1, ou 2 : 8, ou 1 : 2; celles des salles à manger & autres grandes salles de festins, sont comme 1 : 3. (§. 17, 20.)

Théorème X.

197. Le plafond des chambres ne doit être ni trop élevé, ni trop abaissé.

Démonstration.

Quand les chambres sont trop grandes, & leurs plafonds trop élevés, on ne peut les échauffer en Hyver qu'avec peine & à grands frais. Si elles sont trop petites & le plafond trop bas, elles nuisent à la santé; parce que les corps transpirent sans cesse, & que cette transpiration avec les exhalaisons des autres matières, n'ont pas assez d'espace pour se répandre & se dissiper.

Théorème XI.

198. Les Planchers des chambres & des études doivent être de bois; ceux des salles & des vestibules se feront de pierres, de carreaux, ou de plâtre.

Démonstration.

Les pierres & les carreaux de briques rendent les appartemens beaucoup plus froids & plus humides, que ne font les parquets: ce qui est fort incommode en Hyver.

DEFINITION IV.

199. On appelle *plafond ou lambris figuré*, le dessous du plancher supérieur d'une chambre, distribué en figure Géométrique, ou renfoncemens bordés de quelques membres d'Architecture.

Problème VII.

200. Faire avec du plâtre un *plafond figuré*.

Solution.

1°. Clouez des lattes de solive en solive, que vous crepirez de plâtre, & que vous chargerez aux endroits où vous voudrez placer des faillies. Vous enduirez de plâtre fin les parties qui doivent être lisses, & vous tracerez les moulures avec des calibres de bois taillés suivant les profils que vous avez dessein d'exécuter.

2°. Distribuez votre *plafond* en figures, de manière que celle du milieu ait les côtés parallèles à ceux de la chambre, & leur soit proportionnée. Si, par exemple, la chambre est quarrée, la figure du milieu sera quarrée, ou ronde, ou exagone. Si la chambre est oblongue, le renfoncement du milieu doit avoir la même figure, ou sera elliptique, rectangle, ou mixtiligne. Les renfoncemens qu'on distribue à côté doivent suivre les loix de la

symmétrie , de façon que ceux qui font vis-à-vis soient semblables & se répondent les uns aux autres , & doivent être plus petits que celui du milieu.

3°. On distribuera aussi ces petits renfoncemens de maniere que leurs côtés conviennent ensemble. Si , par exemple , les côtés du renfoncement qui est au milieu , sont convexes , les côtés des petits renfoncemens qui les avoisinent doivent être concaves , & si ceux-là sont concaves , il faut que ceux-ci soient convexes : tous les autres du compartiment doivent suivre la même règle. Les renfoncemens angulaires suivent la figure de la chambre , & l'on doit terminer par un angle droit la partie du renfoncement qui est tournée vers le coin de la chambre , lorsque la figure de la chambre est rectangulaire.

4°. On borde ces renfoncemens avec des moulures prises à volonté de différens Ordres d'Architecture.

5°. Il faut enfin orner d'une corniche les extrémités du plafond qui appuyent sur les murs.

Remarque.

201. On fait aussi des plafonds de plâtre tout uni sans renfoncemens ni faillies , avec une corniche qui régné au pourtour de la pièce. Les Peintures ornent très-bien ces sortes de plafonds unis , mais comme on ne sçauroit peindre sur le plâtre , il faut y rapporter de la toile que l'on colle sur le plafond avec du maroufle ; ce qui ne se peut faire que quand le plâtre est bien sec , & après quelques années de construction. Les Italiens ont une autre maniere de peindre les plafonds , qu'ils appellent

à fresque ; elle ne se pratique que sur un enduit frais de mortier , dont le peintre ne fait préparer que l'espace qu'il peut peindre dans la journée , afin que la Peinture s'incorpore avec l'enduit avant qu'il ait eû le tems de sécher. *

DEFINITION V.

202. On appelle *voûte en arc de cloître*, un plafond convexe construit de pierres ou de briques, & formé en arc de cercle ou d'ellipse, dont les angles en dedans font un effet contraire à la voûte d'arest.

DEFINITION VI.

203. On donne particulièrement le nom de *voute* à celle qui est formée en arc & représente la figure d'un segment de cylindre creux. La *voute sphérique* est celle qui se forme de quatre arcs de cercle , & finit insensiblement en pointe.

Théorème XII.

204. Toute espece de voute doit être portée sur des murs & des piliers capables d'en soutenir le poids.

Démonstration.

Les pierres dont on construit les voutes sont taillées en forme de coins. Or par leur propre poids elles tendent en bas , & tomberoient infailliblement si leur figure ne les soutenoit en agissant par

* On trouvera toutes ces différentes manieres de peindre très-détaillées dans la nouvelle édition des *Secrets & curiosités concernant les Arts & Metiers* , qui s'imprime chez le même Libraire qui distribue cet Ouvrage - ci

leurs côtés comme fait un coin ; il faut donc que les murs & les piliers sur lesquels on les construit , soient faits de maniere à pouvoir résister à leurs efforts.

Pl. XII.
Fig. 1.

Remarque.

205. L'expérience apprend que plus l'arc d'une vouûte est surbaissé , plus elle fait d'efforts , & qu'il faut alors des piliers beaucoup plus gros. La regle que suivent ordinairement les Architectes , pour déterminer leur grosseur , est telle.

1°. Divisez l'arc ACDB en trois parties égales.

2°. Prolongez la corde de la troisième partie DB jusqu'en E, c'est-à-dire , jusqu'à ce qu'elle ait autant de longueur depuis B jusqu'à E, qu'il y en a depuis D jusqu'à B.

3°. Abaissez au point B la perpendiculaire BG, & sur la ligne BG la perpendiculaire EF, qui déterminera l'épaisseur du mur ou du pilier , qui doit porter la vouûte.

On peut encore trouver la longueur de la ligne EF sur une échelle géométrique , en y prenant la ligne AB, & le rayon de l'arc ACDB.

Théorème XIII.

206. Il faut ouvrir une porte de communication d'une chambre à l'autre , lorsque leur usage est relatif.

Démonstration.

La commodité en fournit la raison. Un cabinet, par exemple , doit avoir une porte de communication avec une chambre , afin de pouvoir aller commodément de l'une à l'autre.

Théorème XIV.

207. L'usage d'une chambre ne doit empêcher, ni porter aucun obstacle à l'usage d'une autre.

Démonstration.

La tranquillité & la commodité dictent certerégle , car quoique , par exemple , un cabinet d'étude doive être près d'une chambre , il ne faut pas le placer dans le voisinage de celle qu'occupent les enfans ; parce que leurs cris , & le bruit qu'ils font assez communément feroient fort incommodes à un homme d'étude.

Théorème XV.

208. On doit faire la distribution de chaque chambre , de maniere qu'on trouve dans leur situation toutes les aïfances & le moins d'inconveniens & d'empêchemens qu'il est possible aux usages auxquels on les destine.

Démonstration.

Si le derriere de la maison est , par exemple , à l'Orient , & que le devant donne sur la place publique , ou sur une rue de grand passage , où l'on fait beaucoup de bruit toute la journée ; il est alors plus à propos de placer sur le derriere le cabinet d'étude ou de repos , parce que l'aspect du soleil levant est favorable aux mufes , & que le bruit des places publiques les détourne , les distrait & les importune.

Problème VIII.

209. Construire une cheminée.

Solution.

1°. La largeur de l'ouverture doit être à l'égard de la hauteur comme 3 : 2, ou 3 : 4, & à l'égard de la profondeur comme 2 : 1, afin que toute la fumée puisse entrer dans le tuyau. La largeur qu'on doit donner aux cheminées des petites chambres est de 3 pieds, celles des grandes chambres doivent en avoir cinq; les cheminées des chambres à coucher auront 4 pieds de largeur, celles des petites salles $5\frac{1}{2}$, & celles des grandes doivent en avoir six.

2°. On peut faire auprès du feu un soupirail dans le mur, qu'on fermera quand on le jugera à propos, afin que l'air extérieur puisse faire monter la fumée.

3°. On ajustera des lames de fer à la bouche supérieure du tuyau pour les fermer quand le feu est éteint, & qu'on veut demeurer quelque tems sans en faire de nouveau.

4°. Les ornemens des cheminées sont à peu près les mêmes que ceux des portes & des fenêtres, & leur module doit se prendre de la sixième, septième ou huitième partie de son ouverture. Au-dessus de la corniche qui couronne l'ouverture, on ménage un cadre pour y placer une glace, & au-dessus quelques peintures; on orne le haut qui touche au plafond, avec des moulures.

Problème IX.

210. Construire un foyer de cheminée.

Solution.

1°. Le foyer ne doit pas avoir plus de deux pieds $\frac{1}{2}$ de haut.

2°. L'usage auquel on destine un foyer en détermine la grandeur, celui d'une cuisine, par exemple, doit être beaucoup plus grand que celui d'une chambre. La largeur de celui d'un cabinet est de trois ou quatre pieds, celles des foyers des grandes chambres doit être de 5 ou six pieds, & leur longueur dans les premiers doit être de $4\frac{1}{2}$ au plus de six, & dans les secondes de 6, au plus de 8 pieds.

3°. Les cheminées ne doivent toucher au mur que par un côté afin qu'on puisse s'y chauffer de tous côtés; & le mur, contre lequel la cheminée est appuyée, doit être construit de manière qu'il n'y ait aucun danger à craindre du feu.

4°. On pratiquera en quelque endroit du foyer un cendrier, dont l'ouverture sera fermée avec une plaque de fer, & dans lequel on mettra les cendres quand le feu sera éteint, ou qu'il y en aura trop; afin de conserver le foyer toujours net & propre.

Remarque.

La plupart des règles que M. Wolf donne pour la construction & la décoration des cheminées, ne sont point d'usage en France. Ceux qui seront curieux d'approfondir cette matière, pourront avoir recours au *Traité de la Décoration des Edifices*, par M. Blondel, en deux vol. in-4°. où ils trouveront quantité d'exemples, de cheminées, de portes, & de fenêtres décorées à la moderne.

DEFINITION VII.

211. L'*Escalier* est une continuité de marches qui servent à monter & descendre d'un étage à un autre.

Corollaire I.

212. Il est de la commodité que le principal escalier d'une maison se présente d'abord aux yeux des personnes qui veulent y monter, & qu'il continue depuis le bas, jusqu'au toit. Il ne faut pas le placer dans le vestibule, & on l'éclairera partout suffisamment.

Remarque.

Cette règle n'est que pour les maisons ordinaires, l'usage étant que dans les Hôtels & grandes maisons le principal escalier se termine au premier étage, & est précédé d'un grand vestibule. Ce sont les escaliers décrits ou de dégagement, qui conduisent aux étages supérieurs.

Corollaire II.

213. Les marches ne doivent pas avoir moins de quatre pouces de haut, ni plus de $6\frac{1}{2}$ ou 7; afin qu'on puisse monter & descendre sans se fatiguer. Chaque marche aura un pied de largeur, sur quatre ou cinq de longueur dans les escaliers ordinaires; & les marches des plus grands ne doivent pas en avoir plus de 10 ou 12. Enfin après avoir fait 7 ou 9, & tout au plus 11 ou 13 marches à chaque rampe, on fera un *palier* ou *repos* carré, afin de pouvoir s'y reposer avant de monter plus haut.

Pl. XII:
Fig. 3.

DEFINITION VIII.

214. On appelle *Escalier rond*, ou *à vis*, ou en *Limaçon*, celui dont les marches tournantes, droites, ou courbes, qui portent leur délairement, tiennent par le collet à un cylindre posé perpendiculairement, & dont elles font partie.

Corollaire.

215. Comme ces sortes d'escaliers ne sont pas commodes pour monter & descendre aisément, & sans fatigue ; il ne faut en construire dans un bâtiment que lorsqu'on ne peut s'en dispenser.

Problème X.

216. Tracer un escalier avec ses repos.

Solution.

Qu'on ait, par exemple, à tracer un escalier de deux repos, dont la première rampe aura cinq marches, la seconde six, & la troisième sept, & que l'escalier ait six pieds de large.

Pl. XII.
Fig. 3.

1°. Ayant tiré à angle droit les deux lignes AB & AD, qui se couperont au point A, portez sur la ligne AD, & du point G en L six pieds pour la largeur du repos ou palier ; & de G en H, portez six fois la largeur d'une marche.

2°. Portez du point I en F sur la ligne AB, la largeur du repos ci-dessus, c'est-à-dire six pieds, & de F en N, cinq fois la largeur d'une marche ; ensuite de N en P portez encore la largeur de six pieds pour le repos.

3°. Appliquez une règle au point F, & menez la droite *ah* parallèle à AD ; de même par le point N menez la droite *ei* ; ensuite du point G la droite *mn* parallèle à AB ; du point L la droite *ok* ; du point H la droite *dg*.

4°. Ayant ensuite posé la règle sur chaque point des divisions de O en G, & de E en F, tirez les lignes droites qui détermineront les marches.

Problème

Problème XI.

217. Tracer un escalier à vis.

Solution.

1°. Augmentez le de mi-diamètre du cylindre de toute la longueur que vous voulez donner aux marches, & décrivez un demi-cercle, dont vous diviserez la circonférence en autant de parties que l'escalier aura de marches.

2°. Menez du centre à tous les points de division de la circonférence, des lignes droites qui détermineront les marches.

Théorème XVI.

218. Le toit ou comble d'une maison, ne doit être ni trop élevé, ni trop plat.

Démonstration.

Les toits trop élevés chargent inutilement l'édifice, & le danger du feu est beaucoup plus à craindre. S'ils sont trop plats, la neige y séjourne long-tems, & la pluie en découle trop lentement, ce qui les fait périr en occasionnant la pourriture dans la charpente.

Remarque première.

219. Les toits qui conviennent le mieux à notre climat, sont ceux dont la section est un triangle équilatéral, ou un triangle dont la hauteur est égale à la moitié de la base. On se sert fort commodément de tuiles & de plaques de cuivre pour les couvrir.

Remarque seconde.

220. La Remarque précédente ne regarde que la maniere de couvrir les bâtimens telle qu'on la pratique en Allemagne, où M. Wolf a composé son *Traité*. Mais en France on couvre les édifices de différentes matieres, eu égard à leur dignité, à la dépense qu'on veut faire, aux matieres que le pays produit, & à la pente des toits ou *combles*. Lorsque les facultés le permettent, & que les combles sont bas & presque en terrasse, tels que ceux du Levant & de l'Italie, on doit les couvrir de cuivre ou de plomb, qui peut s'employer aussi à des combles roides, comme sont ceux des Eglises & autres édifices considérables. Les Hôtels & les maisons de distinction se couvrent d'ardoise, & les maisons particulieres se couvrent de tuiles, qu'on trouve assez communément partout. En quelques endroits on couvre les maisons de *bardeaux*, qui sont des petites lattes de bois: dans les montagnes d'Auvergne, & de quelques autres Provinces, on voit des couvertures faites d'écailles de roches.

Remarque troisième.

221. Le plomb a son utilité, mais il est d'un grand poids, sujet à se casser & d'un grand entretien. Le cuivre réduit en tables minces, d'environ deux pieds de large, lui est préférable. L'ardoise est plus légère, on l'employe sur des lattes de fenestre avec contrelattes de sciage. Après l'ardoise, la tuile est la matiere la plus propre à couvrir les combles; il y en a de plusieurs espèces, sçavoir; la platte, la creuse & la Flamande: La tuile pour être bonne doit être bien cuite, bien droite & doit sonner clair lorsqu'on la frappe.

Problème XII.

222. Tracer la coupe d'un comble à la Man-
farde. Pl. XII:
Fig. 2.

Solution.

• 1°. Décrivez un demi-cercle sur le plus petit côté de l'édifice, & divisez ce demi-cercle en quatre parties égales aux points BCD.

2°. Tirez les droites AB, BC, CD, DE, & votre figure sera finie.

DEFINITION IX.

223. La *cheminée* est la partie d'une maison par où la fumée des foyers s'exhale dans les airs. Le conduit par où passe cette fumée s'appelle *tuyau*.

Théorème XVII.

224. Les tuyaux des cheminées doivent monter plus haut que le comble : Il faut néanmoins se conformer aux règles de la symmétrie.

Démonstration.

Lorsque le tuyau d'une cheminée est plus bas que le faite du comble, le vent qui effleure le toit, repousse la fumée, & empêche qu'elle ne sorte du tuyau. La même chose arrive lorsque le vent souffle droit contre le comble ; car étant réfléchi sur le tuyau, il empêche la fumée d'en sortir. Lorsque le soleil luit, les tuiles s'échauffent, l'air qui environne le tuyau, se rarefie davantage que celui qui est au-dessus du faite du bâtiment. (§. 45. Aïrom.)

& comme il trouve moins de résistance dans le tuyau, il y entre, & repousse la fumée, qui trouvant cet obstacle à son issue rentre dans le foyer, & se répand delà dans les pièces de l'appartement. Puisqu'il faut éviter une chose si incommode & si nuisible aux meubles & décorations des appartemens, on doit la prévenir en faisant monter les tuyaux des cheminées plus haut que le faite du comble. La symmétrie étant nécessaire partout, il faut en observer les règles dans la disposition des tuyaux de cheminée, comme dans tout le reste.

DEFINITION X.

225. On appelle *Ichnographie* ou *Plan* la section horizontale d'un édifice, dans laquelle on représente l'épaisseur des murs principaux & des refends, la largeur des portes & des fenêtres, la distribution des escaliers, & enfin de toutes les pièces dont l'édifice est composé.

Problème XIII.

226. Tracer le plan d'un édifice.

Solution.

Pl. XII.
Fig. 3.

1°. Tirez sur du papier les deux lignes AD & AB qui se couperont à angle droit au point A.

2°. Divisez la ligne AB en deux parties égales au point C, de part & d'autre duquel vous porterez sur la même ligne la moitié de la largeur que vous voulez donner à la porte; puis avançant toujours vers A & vers B, vous porterez l'espace que vous voulez mettre entre la porte & les fenêtres: ensuite la largeur entière des fenêtres, après cela le tru-

meau ou distance qui doit se trouver entre la première & la seconde. (§. 183.) On portera ensuite la seconde fenêtre, &c. & enfin l'épaisseur des murs de refend.

3°. Ayant choisi le point E à volonté sur la ligne AD, marquez en montant vers D l'épaisseur du mur principal, la longueur des chambres, l'épaisseur du mur de refend, & la largeur des portes de chaque chambre.

4°. Appliquez la règle sur chaque point de division des deux lignes AB & AD; menez les lignes droites, comme nous avons dit; (§. 216.) & votre plan sera tracé.

5°. Pour le faire plus juste & plus méthodique; on aura soin de faire à côté une échelle divisée en toises ou pieds, telle qu'on la trouve au-dessous du plan. (Pl. XII. Fig. 3.) Il faut ensuite distinguer chaque partie par des ombres, comme la figure le représente.

Remarque.

Pour rendre les *plans* intelligibles, on en marque les massifs d'un lavis noir: les saillies qui posent à terre, se tracent par des lignes pleines: & celles qui sont supposées au-dessus, par des lignes ponctuées. On distingue les augmentations ou réparations à faire, par une couleur différente de ce qui est construit: & les teintes ou lavis de chaque plan, se font plus claires, à mesure que les étages s'élèvent.

DEFINITION XI.

227. L'*Ortographie* est l'élévation géométrale du plan d'un édifice, avec toutes ses proportions,

ou, ce qui est le même, la représentation de la façade d'un bâtiment, avec les fenêtres, les portes, le comble, & tous les ornemens qui les décorent.

Problème XIV.

228. Tracer l'Ortographie d'un bâtiment.

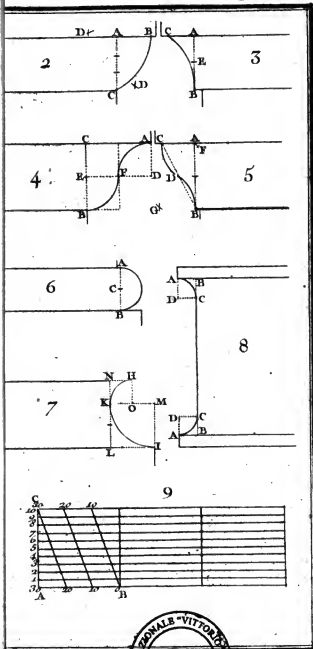
Solution.

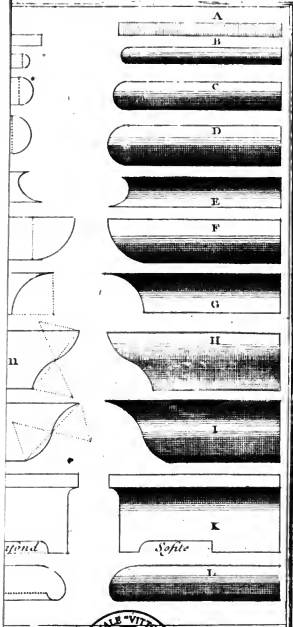
Pl. XIII. 1°. Tirez les lignes droites AB & AD, & portez sur ces lignes les mêmes divisions que vous aviez portées sur celles du Problème précédent. (§. 226.)

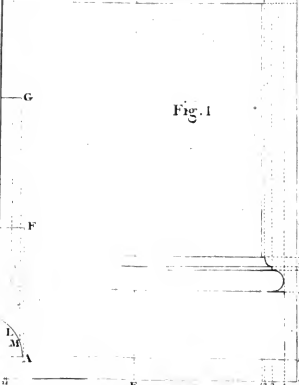
2°. Après avoir choisi à volonté le point E sur la ligne AD, marquez de E en D les hauteurs de chaque partie de la façade, comme fenêtres, portes, & ornemens qui les accompagnent.

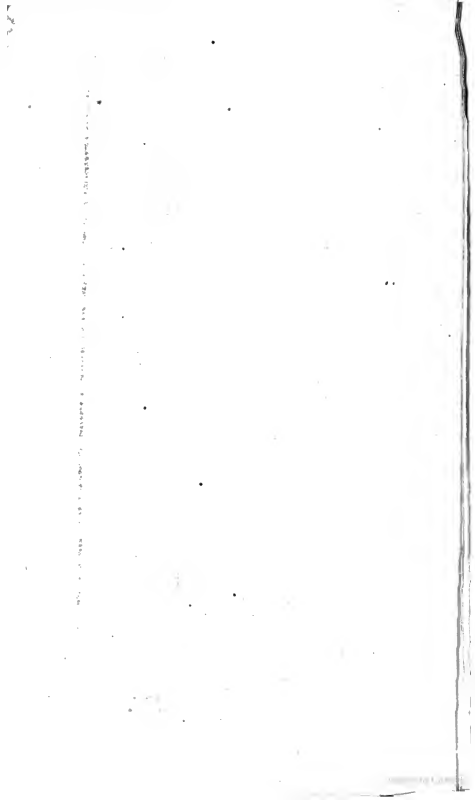
3°. Menez des lignes droites par chaque point de division des deux lignes AB & AD, & dessinez les ornemens selon les règles du dessin; & toute l'Ortographie du bâtiment sera faite.

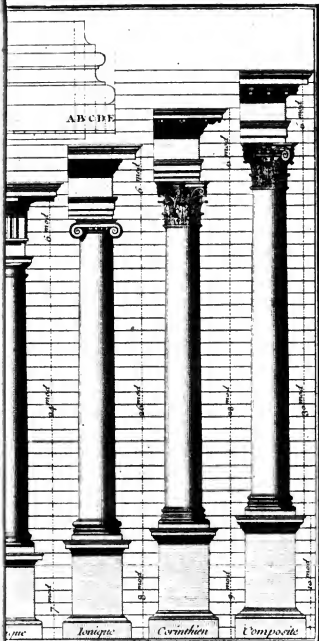
Fin des Elemens d'Architecture.





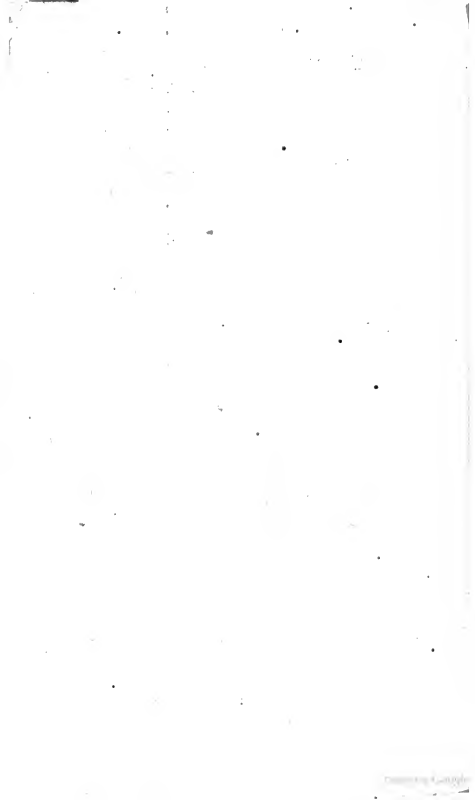


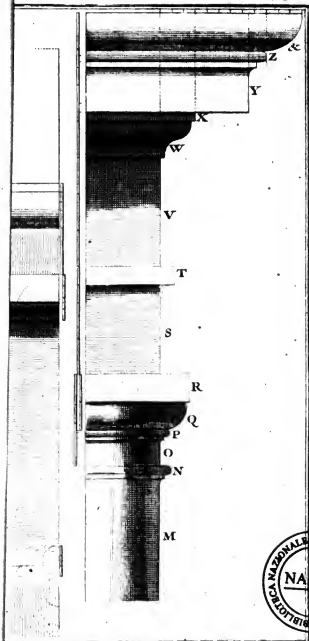




Les cinq Ordres d'Architecture.

P. P. Tardieu Sculp.



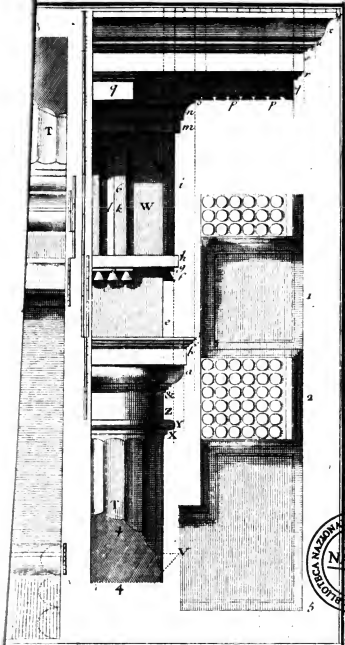


Ordre Dorique .

Pl. V. Ordre Dorique 59

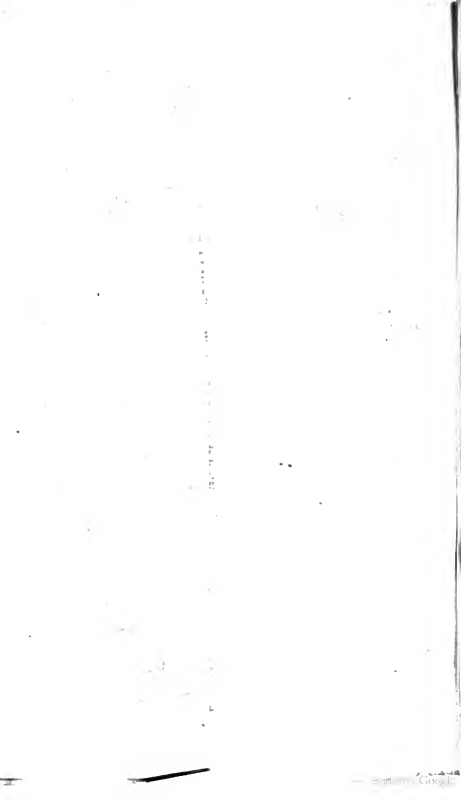


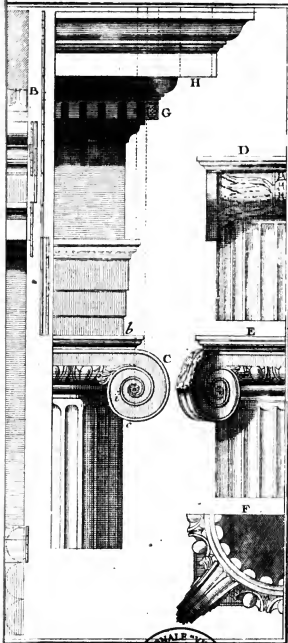




Ordre Dorique.

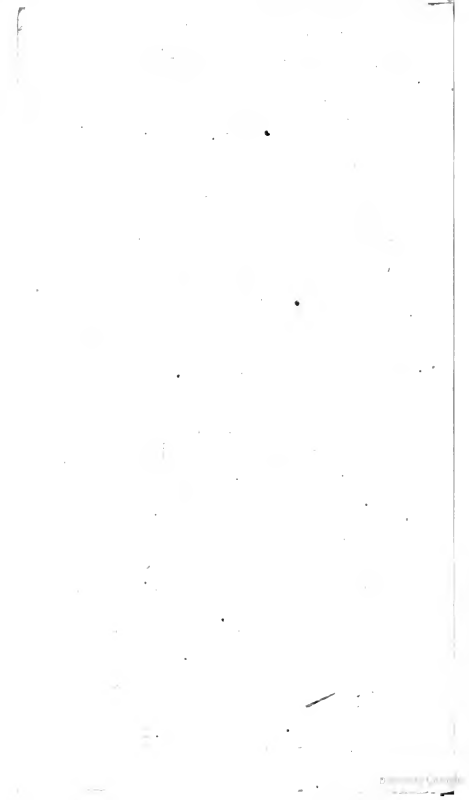
Pl. VI. in. Sculp. 60

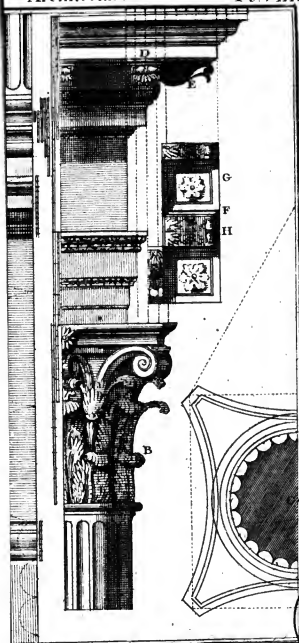




Ordre Ionique



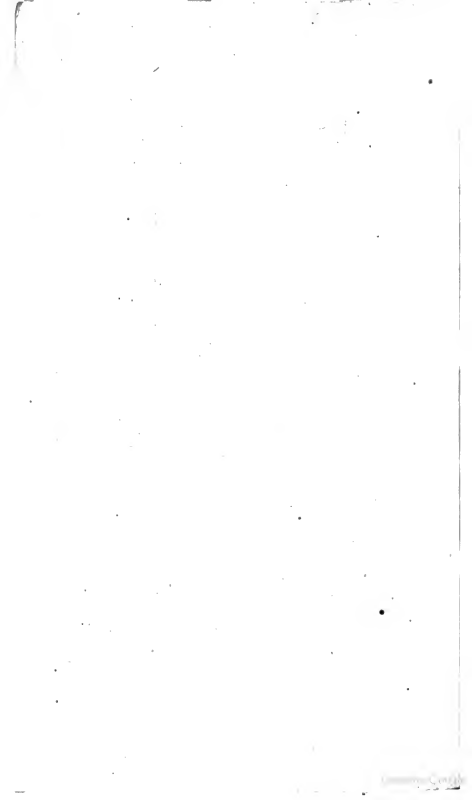


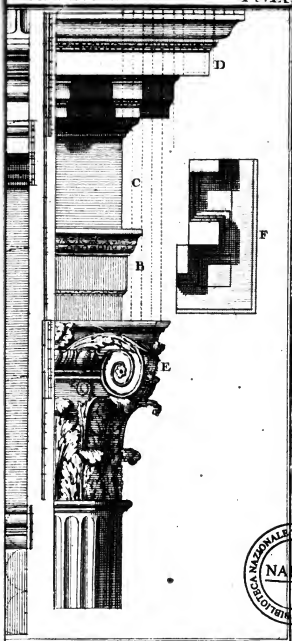


Ordre Corinthien.

P.F. Tardieu Sculp. 62







Ordre Composite



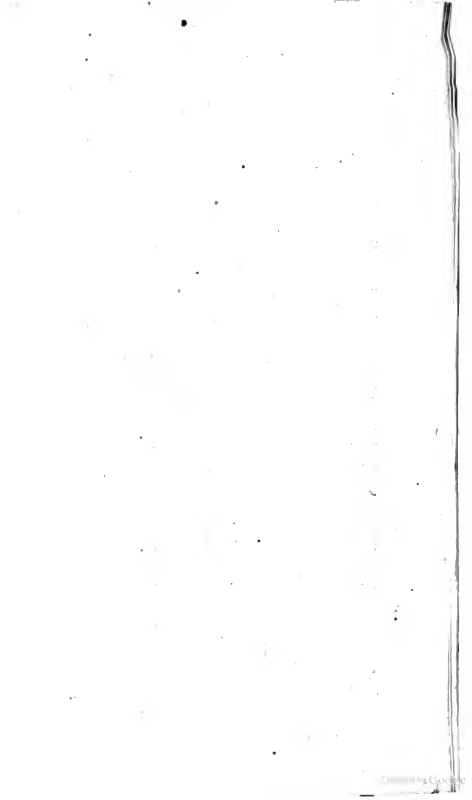
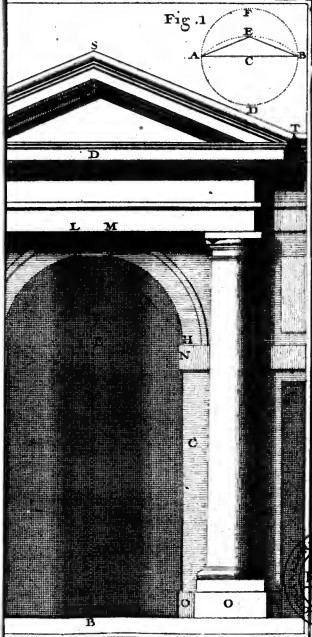
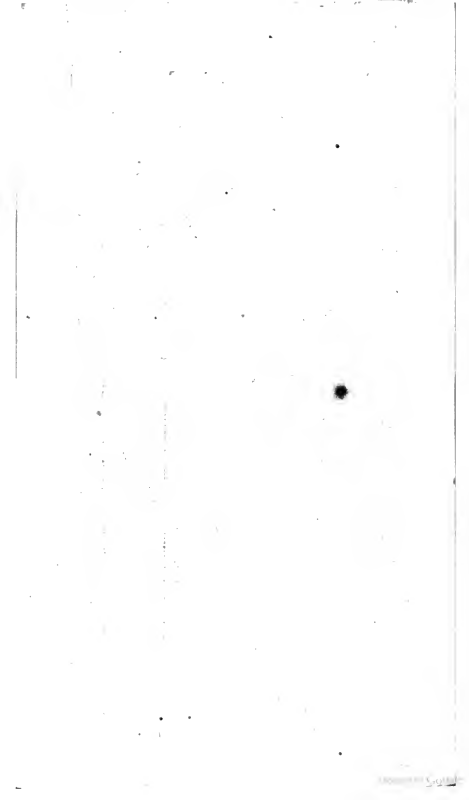
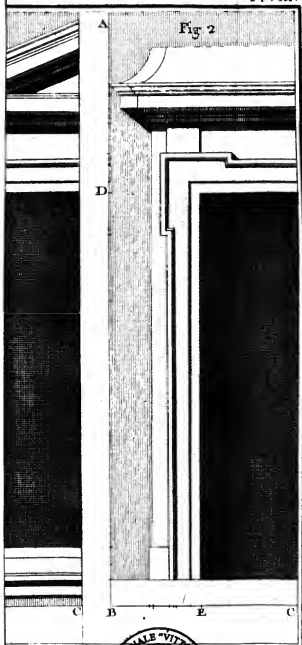


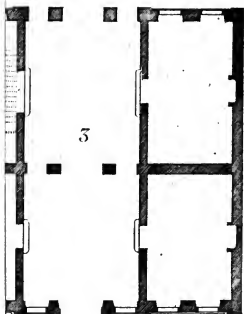
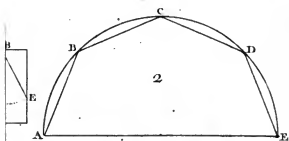
Fig. 1



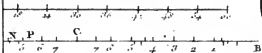


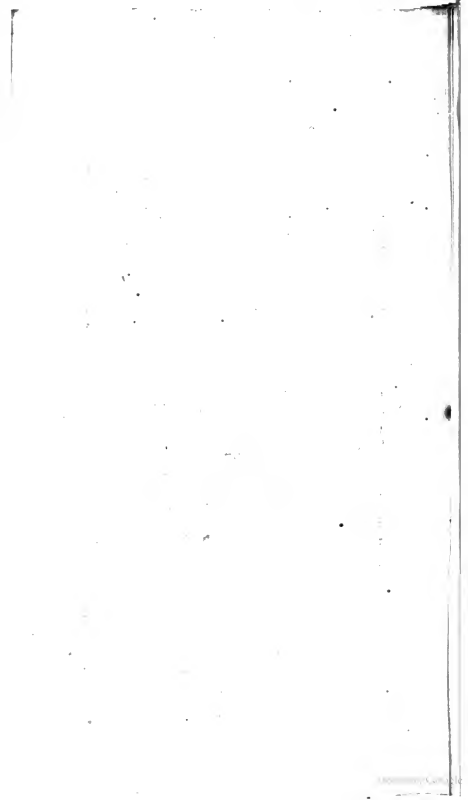


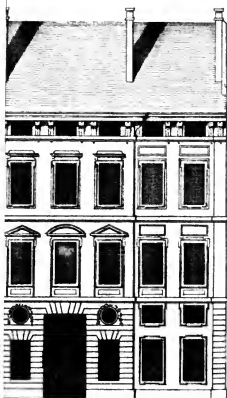
L. de' S. S. S. S.



Echelle de 60 Pieds







Echelle de 60 Pieds.

0 10 20 30 40 50 60

C

B



Lacour Sculpt. 67

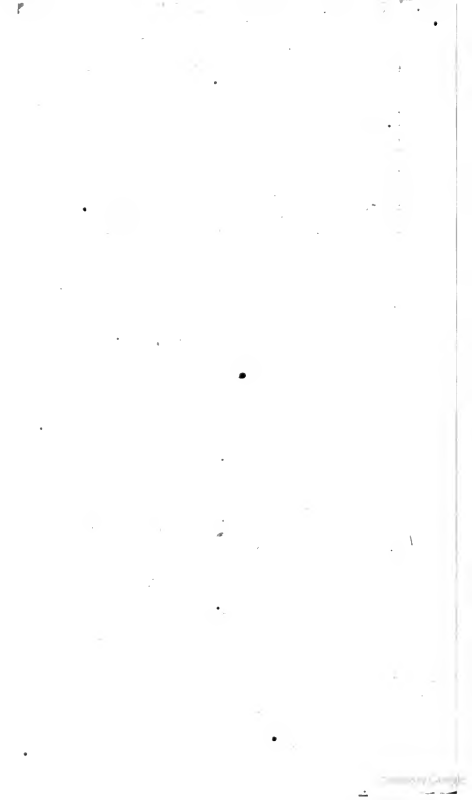


Fig. 1^{re}

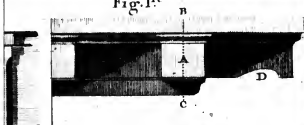
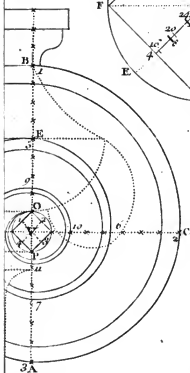
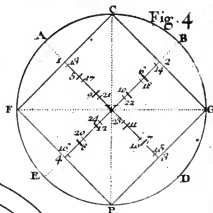
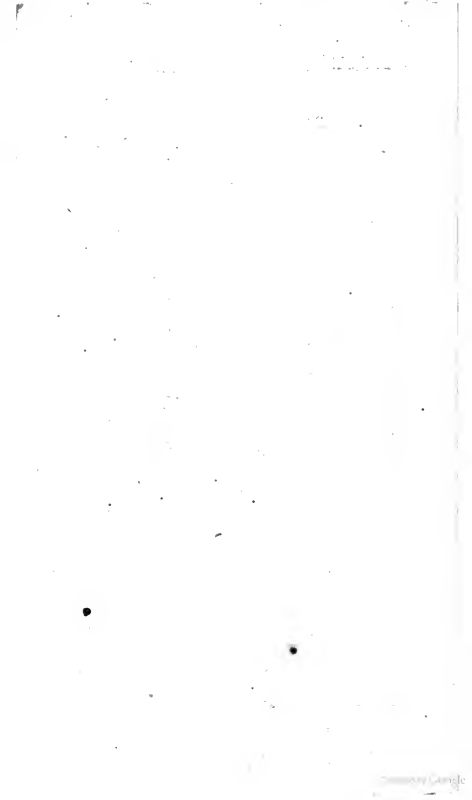


Fig. 4



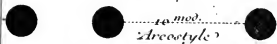
de tracer la volute Ionique.

Radical Sculp.

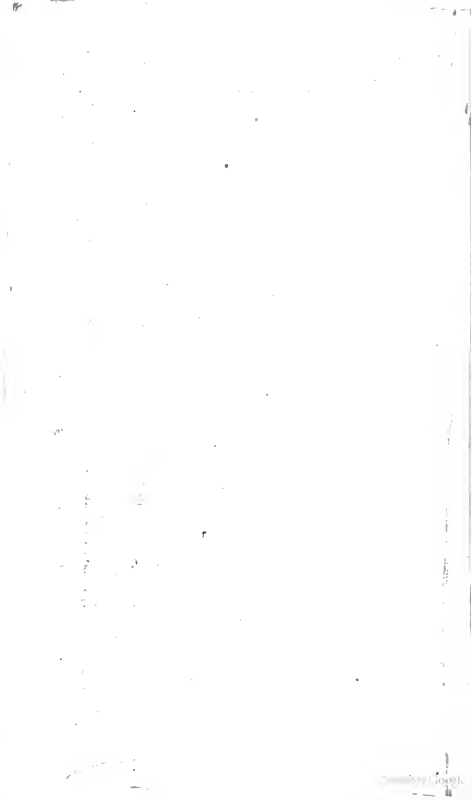


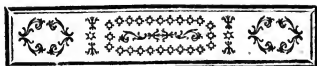


manieres d'espacer les Colonnes .



L'Esprit de l'Art





TABLE

DES MATIERES

CONTENUES DANS LES TROIS VOLUMES
DE CET OUVRAGE.

L A Lettre A indique le premier Volume, B le second, C le troisième, & le chiffre la page. Quand les chiffres ne seront précédés d'aucune lettre, ils se rapporteront à celle qui est immédiatement au-dessus.

ABAQUE	C.	236
ABEILLE	B.	235
ABIME	B.	149
ACROTÈRES	C.	295
ACUTANGLE OU OXIGONE	A.	145
ADDITION, comment on la fait.	A.	3
—— Simple, maniere de la faire		11 & 13
Maniere d'en faire la preuve		13 & 14
Signes dont les Mathématiciens se servent pour la désigner.		14
ADDITION composée, maniere de la faire		16
—— des Fractions		36
—— des Grandeurs algébriques.		86 & suiv.
ÆOLIPILE		384
AFFUT d'un Canon.	C.	119
—— d'un Mortier.		131
AFRIQUE, sa longueur.	B.	150
sa largeur.		<i>ibid.</i>
AIGLE.		235
AIGRETTES, leur composition.	C.	195
AIGUILLE aimantée	B.	316
—— ses propriétés		<i>ibid.</i>

X jv

TABLE DES MATIERES.

_____ sa largeur.		<i>ibid.</i>
AMPLITUDE Orientale.	B.	231
_____ Occidentale.		<i>ibid.</i>
AMPOULETTE.	C.	132
ANALYSE, ce que c'est.	<i>Disc. prélim.</i>	<i>XI.</i>
ANCRAGE.	B.	149
ANDROMEDE.		235
ANES.		236
ANGES.	C	129
ANGLE.	A	144
_____ comment il se marque.		<i>ibid.</i>
_____ comment on mesure sa grandeur.		<i>ibid.</i>
_____ droit.	A.	145
_____ aigu.		<i>ibid.</i>
_____ obtus.		<i>ibid.</i>
_____ oblique.		146
ANGLES de suite.		150
_____ opposés.		151
_____ verticaux.		<i>ibid.</i>
_____ mesurer un angle donné.		<i>ibid.</i>
_____ en faire un égal à un autre donné.		155
_____ le transporter d'un terrain dans un autre		162
_____ alterne.		168
_____ externe.		<i>ibid.</i>
_____ interne.		<i>ibid.</i>
_____ les trois d'un triangle pris ensemble font	180	dé-
grés.	A	169
_____ il n'y en a qu'un droit dans quelque triangle que ce		
puisse être.		170
Et les deux autres pris ensemble en font un droit.		<i>ibid.</i>
ANGLE, il n'y en a qu'un d'obtus dans quelque triangle		
que ce soit.		<i>ibid.</i>
_____ ils sont tous égaux dans un triangle équilaté-		
ral.	A	171
_____ du centre.		<i>ibid.</i>
_____ à la circonférence.		<i>ibid.</i>
_____ diviser un angle donné en deux parties égales.		177
_____ trouver celui d'un polygone régulier.		180
_____ la somme de tous les angles de quelque poli-		
gone que ce soit.		181
ANGLES de suite, ont le même sinus.		254
ANGLE d'incidence.	B.	3
_____ de réflexion.		<i>ibid.</i>

TABLE DES MATIERES.

de réfraction.		4
rompu.		<i>ibid.</i>
d'inclinaison.		<i>ibid.</i>
d'incidence est grand, lorsque celui de réfraction est petit.		50
de réfraction est grand, quand celui d'incidence est petit.		<i>ibid.</i>
au soleil.		299
de commutation.		302
délongation.		<i>ibid.</i>
de Loxodromie ou Loxodromique.		336
mort.	C.	10
diminué.		16
de l'Epaule.		<i>ibid.</i>
Flanquant.		<i>ibid.</i>
intérieur.		<i>ibid.</i>
extérieur.		<i>ibid.</i>
de la ténaille.		<i>ibid.</i>
flanqué.		<i>ibid.</i>
Il ne doit pas avoir moins de 60 degrés.		<i>ibid.</i>
de la circonférence du polygone.		<i>ibid.</i>
du bastion.		<i>ibid.</i>
du flanc.	C.	17
du centre du polygone.		<i>ibid.</i>
du centre du bastion.		<i>ibid.</i>
rentrant.		22 & 29
saillant.		21
de la dérive d'un vaisseau.	B.	349
ANNEAU universel.	B.	204
SA construction.		<i>ibid.</i>
de Saturne.		279
ANNE'E solaire.		156
Embolismique.		<i>ibid.</i>
Bissextile.		<i>ibid.</i>
Intercalaire.		<i>ibid.</i>
Lunaire.		157
SA différence de la solaire.		<i>ibid.</i>
Julienne.		158
Gregorienne.		<i>ibid.</i>
des Juifs.		160
ANNELET ou filet.	C.	266
ANOMALIE moyenne.	B.	297
SA mesure.		298

TABLE DES MATIERES.

ANOMALIE excentrique.		299
——— égalee.		ibid.
——— de l'orbe.		301
ANSE.	B.	147
ANTARES.		236
ANTECANIS.	B.	235
ANTECIENS.		118
ANTES, ce que c'est.	C.	226
ANTHICTONES.	B.	118
ANTINOUS.		235
ANTIPODES.		118
APHELIE.		297
APOGE'E.		ibid.
APOPHYGE.	C.	231
Le tracer.		234
APPROCHES ou tranchées.		65
——— les faire.		65 & 76
APPUI d'une fenêtre, sa hauteur.		309.
APSIDES.	B.	297
ARACHNOIDE.		7
ARC d'un cercle.	A.	148
——— le diviser en deux parties égales.		175
ARC (la moitié de l') qui sert de base à l'angle du centre, est la mesure de l'angle à la circonférence.	A.	172
——— Ayant sa corde & sa hauteur, trouver l'aire du Segment.	A.	209
——— en ciel.		377
——— de vision.	B.	242. 243
ARCADE.	C.	284
——— la tracer.		285
ARCADES vûes de front où de côté, les représenter en perspective.	B.	107
ARCADES en tiers-point vûes en perspective.		108
——— Table de leur construction.	C.	282
ARCHIPEL.	B.	147
ARCHITECTURE civile.	C.	211
——— militaire.	C.	1
ARCHITRAVE.		229
ARCHIVOLTE.		292
ARCTOPHILAX.	B.	234
ARCTURUS.		236
ARÉOSTILE.	C.	284
ARGUMENT d'inclinaison.	B.	301

TABLE DES MATIERES:

ARITHMÉTIQUE, ce que c'est.	A.	I
— sans chiffres, ou palpable		71
Son inventeur étoit aveugle né.		<i>ibid.</i>
DESCRIPTION & usage de cette arithmétique.		72
— — — — — spécifique.		81
ARMES d'un Canon.	C.	122
ARROSOIR.	A	378
ART de compter, ce que c'est.		I
ARTIFICES d'eau.	C.	198
Leur composition.		199
ARTILLERIE.		104
ASCENSION droite.	B.	229
Trouver celle du soleil.		<i>ibid.</i>
— — — — — oblique.		229
— — — — — la trouver.		230
ASCENSION droite d'une étoile, la trouver.	B.	233
— — — — — oblique d'une étoile la trouver.		239
ASIE, sa largeur & sa longueur.	B.	150
ASPECT d'une planete.	B.	318
— — — — — Quadrat.		319
— — — — — Sextile.		<i>ibid.</i>
— — — — — Trine.		<i>ibid.</i>
ASTRAGALE.	C.	230. 238
— — — — — Lesbien.		238
ASTERION.	B.	237
ASTRONOMIE, ce que c'est.		207
— — — — — sa division.		<i>ibid.</i>
ATTAQUE véritable.	C.	83
— — — — — fausse.		<i>ibid.</i>
ATELIER d'un Artificier, quel il doit être.		160
AVANT-FOSSÉ		24
— — — — — Chemin couvert.		<i>ibid.</i>
AUGET de mine.		139
AUORE.	B.	244
L'AUTEL, constellation.		235
AUTOMNE, son commencement & sa fin.		132
AXE d'un cylindre	A	227
— — d'un cône		228
— — du monde.	B.	210
AXIOME, ce que c'est	A. Discours prélim.	V
AZIMUT.	B.	221. 231

TABLE DES MATIERES.

B.

BAGUETTE pour charger les fusées.	C.	167
_____ l'attacher comme il faut.		177
_____ espèce de moulure.		238
BALANCE à peser.	A.	290
_____ éprouver si elle est juste.		291
Sa construction.		290
_____ Romaine.		292
BALANCE signe du Zodiaque.	B.	219. 234
BALANCIERS d'une Boussole.		326
BALEINE.		235
BALLES luisantes pour les feux d'artifices	C.	182. 136
Leur composition.		ibid.
_____ à feu.		136
BALON d'artifice.		188
BALUSTRE du chapiteau de l'ordre ionique.		27
BANCS.	B.	148
BANQUETTE.	C.	6
Sa forme & son usage.		ibid.
BARDEAUX.		322
BARIL à trompes.		204
Le préparer		205
_____ à feu		137
BAROMETRE.	A.	358
Son usage.		362
BAROSCOPE.		ibid.
Son usage.		ibid.
BASE d'un triangle.		145
_____ d'un parallélogramme.		147
_____ d'un prisme.		226
_____ d'un cylindre.		227
_____ d'un cône.		228
_____ d'une pyramide.		ibid.
_____ d'un tableau.	B.	85
_____ d'un piédestal.	C.	229
_____ d'une Colonne.		ibid.
BASSES.	B.	148
BASTIONS.	C.	9
Leur figure.		ibid.
BASTION plat.		49
Bâtir un MUR.		309

TABLE DES MATIERES.

<u>BATTERIES.</u>		68
<u>Les tracer.</u>		<i>ibid.</i>
Leur position.		<i>ibid.</i>
BATTERIE de Canon, la construire.		90
BATTRE la chamade.	C.	95
BATURES.	B.	148
BAYE.		147
BEAUTÉ d'un Edifice , ce que c'est.	C.	212
BEC.	B.	149
BELIER , constellation.		234
BERME ou relais.	C.	17
———— son usage.		<i>ibid.</i>
<u>BINOMES.</u>	A.	98 & 111
<u>BLINDER.</u>	C.	88
<u>BOIS , quel il faut choisir pour bâtir.</u>		219
———— tems où l'on doit le couper.		<i>ibid.</i>
———— comment le faire sécher.		<i>ibid.</i>
<u>BOMBE.</u>	C.	132
———— d'artifices.		159
<u>Construction de leur cartouche.</u>		<i>ibid.</i>
BOOTES.	B.	234
BORNEUR ou horison.		120
BOUDIN ou Tore.	C.	238
BOULETS de Canon.		109
———— rouges.		128
———— à deux têtes.		129
———— enchainés.		<i>ibid.</i>
———— ramés.		<i>ibid.</i>
<u>BOUSSOLE , ce que c'est.</u>	B.	326
<u>BOUTEFEU.</u>	C.	122
<u>BOUVIER , constellation.</u>	B.	234
<u>BOZEL.</u>	C.	238
<u>BRECHE.</u>	C.	74
BRIN.		190
BRIQUE , la faire & la cuire.		221
Choisir la terre propre à la faire.		<i>ibid.</i>
Connoître la bonne Brigue.		<i>ibid.</i>
<u>BRISANS.</u>	B.	149
<u>BROCHE conique du moule des fusées.</u>	C.	166
Son usage.		<i>ibid.</i>
<u>Ses proportions.</u>		<i>ibid. & suiv.</i>

TABLE DES MATIERES.

C.

CABESTAN.	A.	278
CABOTAGE, ce que c'est.	B.	324
CADRAN solaire.	B.	185
équinoxial.		187
le faire.		188
horizontal.		187
méridional.		<i>ibid.</i>
Septentrional.		187
vertical.		<i>ibid.</i>
déclinant.		<i>ibid.</i>
polaire.		<i>ibid.</i>
le faire.		195
oriental.		187
le faire.		193
occidental.		187
le faire.		194
équinoxial supérieur.	188 &	189
inférieur.		<i>ibid.</i>
incliné		188
déclinant du Zénit à l'Orient ou à l'Occident.		197
vertical déclinant du Septentrion à l'Orient ou à l'Occident.		197
du Midy à l'Orient ou à l'Occident.		196
sur un plan oblique.		198
sur un globe.		200
portatif sur un quart de cercle.		201
à la Lune.		205
CAISSON, espèce de fougasse.	C.	99
CALENDES.	B.	160
CALENDRIER perpétuel, où sont les Epâtes, les jours des mois, & la façon de compter des Romains.	B.	179
CALIBRE d'un Canon.	C.	116
d'un cartouche.		170
CAMELEON.	B.	235
CAMELOPARDE.		237
CANAUX.	C.	239
CANCER.	B.	212 & 234

TABLE DES MATIERES.

CANELURES de l'ordre dorique, en quel nombre elles doivent être.

	C.	263
Comment les tracer.		<i>ibid.</i>
CANICULE.	B.	235
CANON.	C.	109
Ses différences.		<i>ibid.</i>
Ses pièces & leurs dimensions.		111
Ses moulures & leurs proportions.		112
Ses parties.		113
CAP.	B.	147
CAPONIERES.	C.	25
Leur largeur.		26
CAPRICORNE.	B.	219 & 234
CARACTERES chronologiques.		165
CARACTERISTIQUE d'un Logarithme.	A.	261
CARCASSE.	C.	136
CARDINAUX, (vents) voyez point.	B.	213
CARTE Géographique, la tracer.	B.	144
— hydrographique.		350
— — — — — plate.		<i>ibid.</i>
— — — — — marine.		<i>ibid.</i>
Les construire.		352
— — — — — réduite ou de réduction.		351
Leur auteur.		<i>ibid.</i>
Leur construction.		353
— — — — — réduite de Mercator.		355
— — — — — composée.		352
CARTOUCES.	C.	127
— — — — — de fusée.		154
Leur construction.		<i>ibid. & suiv.</i>
Les étrangler.	C.	156
CARTOUCHES sphériques.		159
Leur construction.		<i>ibid.</i>
— — — — — pour les fusées qui brûlent dans l'eau.		200
CASCADES de feu.		196
CASSIOPE'E	B.	235
CASTOR & POLLUX.		236
CATOPTRIQUE, ce que c'est.		27
CAVALIER.	C.	30
— — — — — de tranchée.		89
CAVET.		231 & 238
Le tracer.		232
		CAULICOLES

TABLE DES MATIÈRES.

CAULICOLES du chapiteau Corinthien		275
CENTAURE.	B.	235
CENTRE d'un cercle.	A.	143
CENTRE du mouvement.	A.	280
— du repos.		<i>ibid.</i>
Sa distance.		<i>ibid.</i>
— de gravité.		281
— de grandeur.		<i>ibid.</i>
— de gravité & de grandeur.		283
CEPHE'E.	B.	234
CERBERE		237
CERCLE (trouver un) égal à la superficie d'un Cylindre.	A.	125
— comment il se fait.		143
SON RAYON ou demi-diamètre.		<i>ibid.</i>
SON DIAMÈTRE.		<i>ibid.</i>
SA CIRCONFÉRENCE.		144
— en décrire un dont la circonférence passe par trois points donnés.		177
— son diamètre étant connu, trouver sa circonférence.		194
Trouver son aire.		196
Trouver le rapport de son diamètre à sa circonférence.		274
— le décrire en perspective.	B.	87
CERCLES polaires.		119
— équinoxial.		<i>ibid.</i>
— diurnes.		131
— parallèles, leur distance évaluée en degrés.		144
— journaliers ou diurnes.		213
— polaire arctique.		210
— antarctique.		<i>ibid.</i>
— vertical ou azimut.		221
— excentrique.		298
CETUS, constellation		235
CHALEUR, déplier la force élastique de l'air, & le froid la replie.	A.	364
— raréfie l'air, & le froid la condense.		<i>ibid.</i>
CHAMADE, la battre.	C.	95
CHAMBRE antérieure de l'œil.	B.	7
— postérieure.		<i>ibid.</i>
— obscure.		11
— portative pour dessiner les objets ex-		

TABLE DES MATIERES.

térieurs avec leurs couleurs naturelles, sa construc- tion.		44
CHAMBRE obscure pour copier les Estampes.		45
CHAMBRES de mine.	C.	139
_____ d'un appartement, quelle figure elles doi- vent avoir.		310
PROPORTIONS de leur largeur & de leur longueur.		311
CHANGEMENT qu'on peut faire dans l'arrangement des quantités, la proportion demeurant toujours la mê- me.	A.	55 & 56
_____ des termes d'une proportion Géométri- que, quels sont leurs noms.		118
CHAPE d'une bouffole.	B.	328
CHAPELET pour faire monter l'eau.	A.	369
CHAPELLE d'une bouffole.	B.	328
CHAPITEAU d'un canon.	C.	121
_____ d'une fusée.		158
_____ des pots à feu.		<i>ibid.</i>
Leur construction.		<i>ibid.</i>
_____ Corinthien.		279
_____ en quoi il differe des chapiteaux des autres Ordres.		275
CHARA.	B.	237
CHARBON pour la poudre à canon.	C.	104
_____ le faire.		105
CHARGE d'un canon.	C.	120
CHARGER un canon.		<i>ibid.</i>
CHARIOT de David.	B.	234
_____ de mer.		235
CHARTIER.		<i>ibid.</i>
CHASSE de garniture d'une fusée.	C.	174
CHAUX, quelle pierre est la meilleure pour la faire.		213
_____ On en fait de coquillage.		<i>ibid.</i>
_____ Connoître la bonne chaux.		224
_____ La conserver plusieurs années.		<i>ibid.</i>
CHEMIN qu'on fait sur mer, l'estimer.	B.	349
CHEMIN couvert.	C.	23
_____ l'attaquer par la sappe.		72
CHEMINÉES		323
_____ les construire.		316
_____ leur largeur.		317
CHÊNE de Charles.	B.	237
CHERSONESE.		147,

TABLE DES MATIERES.

CHEVAL ailé de Bellerophon.		235
CHEVALET.		<i>ibid.</i>
CHEVELURE de Bérénice.		<i>ibid.</i>
CHÈVRE avec les boucs		236
CHIEN (le grand)		235
—— le petit.		<i>ibid.</i>
—— de chasse.		237
CHIFFRES, ce que c'est.	A.	9
CHOROIDE, tunique de l'œil.	B.	5
CHRONOLOGIE.		151
CIGNE.		235
CILIAIRE. (ligament)		5
PRODUCTIONS ciliaires.		6
CINQUENELLES.	C.	147
CIRCONFÉRENCE d'un cercle, comment elle se divise.		
—— A.		144
la trouver par le diamètre connu.		194
—— étant connue, trouver le		
diamètre.		195
—— trouver son rapport avec		
le diamètre d'un cercle.		274
CIRCONVALATION extérieure.	C.	62
son usage.		63
—— intérieure.		64
son usage.		<i>ibid.</i>
CITADELLE, la situation.	C.	54
—— l'ajouter à une place fortifiée.		59
—— doit être placée dans le terrain le plus éle-		
vé de la place.		60
CLIMATS.	B.	136
—— d'heure.		137
—— de mois.		<i>ibid.</i>
—— ils se comptent depuis l'équateur jusqu'aux		
cercles polaires.		<i>ibid.</i>
CLOCHETTES. Voyez gouttes.	C.	266
COEFFICIENT d'un terme.	A.	135
CŒUR du Lion.	B.	236
—— du Scorpion.		<i>ibid.</i>
COIN, ce que c'est.	A.	315
—— plus il est aigu, plus il a d'effet.		<i>ibid.</i>
—— de mire.	C.	123
COLLINE.	B.	147
COLONNADE.	C.	283

TABLE DES MATIERES.

COLONNE d'air, trouver son poids.	A.	358
COLONNES en perspective.	B.	90
----- Les élever sur un plan.		106
----- déterminer la proportion de leur hauteur & de chacune de leurs parties suivant les cinq Ordres.	C.	242
----- accouplées.		283
COLONNE adossée.		226
----- engagée.		ibid.
----- nichée.		ibid.
----- Quelles sont ses parties.		229
COMBLE d'une maison.		321
----- à la Mansarde, le tracer.		323
COMÈTES, leur mouvement.	B.	315
COMMODITÉ d'un Edifice.	C.	212
COMPAS de route.	B.	237
----- de variation.		ibid.
COMPLEMENT à deux droits.	A.	255
COMPLEXE. (nombre)	A.	15
COMPRESSION d'un corps, ce que c'est.		351
----- de l'air.		356
----- plus il est comprimé, plus il a de force.		ibid.
CONE.	A.	228
----- son axe.		ibid.
----- sa base.		ibid.
----- sa pointe ou sommet.		ibid.
----- droit.		ibid.
----- incliné.		ibid.
----- tronqué.		238
----- trouver sa solidité.		ibid.
Le diamètre & la hauteur d'un cône étant connus, trouver le diamètre d'une boule qui lui soit égale.		128
CONFLUENT.	B.	249
CONGÉ.	C.	231
----- le tracer.		234
CONJUNCTION.	B.	319
GRANDE conjonction.		ibid.
Plus grande.		ibid.
CONJONCTIVE tunique de l'œil.		5
CONSTELLATIONS.	B.	234 & 235
Leurs noms.		234, 235, & 236.
CONTINENT.		146
CONTREFORTS d'un rempart.	C.	7
CONTREGARDE.		28

TABLE DES MATIERES.

CONTREMINÉ.		27
CONTRESCARPE.		23
CONTREVALLATION.		64
son usage.		<i>ibid.</i>
CORBEAU.	B.	235
CORDE ou soutendante.	A.	144
CORDES des arcs égaux sont égales entr'elles.		175
CORDE à feu.	C.	152
sa composition.		<i>ibid. & suiv.</i>
CORDON d'un rempart.		28
CORNÉE, tunique de l'œil.	B.	5
CORNICHE du piédestal.	C.	229
de l'entablement.		<i>ibid.</i>
COROGRAPHIE.	B.	118
COROLLAIRE, ce que c'est. Disc. prél.	A.	ix
CORPS, ce que c'est,		140
régulier.		229
irrégulier.		<i>ibid.</i>
Trouver si un corps grave placé en quelque endroit tombera ou non.		286
fluide, ce que c'est,		329
ses propriétés.		<i>ibid.</i>
graves compriment, & tachent de déplacer ceux qui sont au-dessous d'eux.		330
solide, ce que c'est,		329
spécifiquement plus léger.		330
plus pesant.		<i>ibid.</i>
Deux corps également pesans compriment également.		331
qui se compriment avec des forces égales, demeurent en repos si les lignes de direction sont opposées.		<i>ibid.</i>
de différente pesanteur spécifique, quoi qu'en équilibre dans un même fluide, ne le seront pas dans des fluides différens.		335
ont moins de gravité sous l'équateur que sous les Poles.	B.	294
un CORPS plus pesant spécifiquement qu'un fluide dans lequel il est plongé, perd autant de son poids qu'en a le fluide dont il prend la place.	A.	335
tout CORPS perd plus de son poids dans un fluide qui a plus de pesanteur, que dans celui qui en a moins.		335 & 336
un CORPS qui a une même pesanteur spécifique qu'un fluide, demeure en équilibre en quelque lieu du fluide qu'on		Y iij

TABLE DES MATIERES.

le plonge.		343
La pesanteur d'un corps est à celle du fluide de même vo- lume, comme la grandeur de la partie plongée, à la gran- deur entiere de tout le corps.		344
CORPS, sa compression, ce que c'est,		351
— sa dilatation.		<i>ibid.</i>
— la partie d'un corps opaque qui est dans l'ombre, ne se voit que par les rayons de lumiere réfléchis par les autres corps qui sont dans les environs. B.		13
— ont des couleurs différentes.		19
— pourquoi il paroît quelquefois en mouvement quoi qu'en repos.		23
CORRIGER l'expression.	A.	87
COSÉCANTE.		254
COSINUS.		<i>ibid.</i>
COSSE, ou lieues des Indes.	B.	123
COTÉ du polygone intérieur.	C.	15
— extérieur.		13
COTÉ métodynamique.	B.	336
COTES du triglyphe.	C.	266
— des cannelures.		268
COUCHER d'une étoile.	B.	213
COUCHER du soleil, le trouver.		230
— cosmique d'un astre.		242
— acronique.		<i>ibid.</i>
— heliaque.		243
COULEURS prismatiques.	A.	226
— se changent en lumiere & la lumiere en cou- leurs.	B.	18
— différentes de la lune éclipsee, d'où elles pro- viennent.		261 & 262
COULEUVRES.		235
COUP, combien un canon en peut tirer dans un jour.	C.	126
COUPE.	B.	235
COURANS.		149
COURANTINS ou dragons volans.	C.	187
COURONNE.		238
— Boréale.	B.	236
— méridionale.		235
— septentrionale.		234
— d'Ariadne.		235
COUSSINET d'affut.	C.	131

TABLE DES MATIERES.

du chapiteau Ionique.		270
COURTINE.		10
COUVERTURE d'une lunette, ce que c'est, B.		68
des maisons, de quoi les fait-on. C.		321
CRECHE.	B.	236
CRÉPUSCULE.		244
sa durée.	ibid. & 245	
la trouver.	ibid.	
la connoître.	ibid.	
il dure en de certains endroits quelquefois toute la nuit.	ibid.	
CRETE du glacis.	C.	28
CREUSER une mine.		144
CRISTALLIN.	B.	6
CROSSETES simples & doubles des portes & des fenêtres, les tracer.	C.	304
CRUCHE.	B.	235
CUBE ou exaëdre.	A.	227
déterminer sa solidité.		229
du diamètre de la sphère, est à la sphère même comme 300 à 157.	A.	241
CUISSES ou côtes du trygliphe.	C.	366
CULASSE d'un canon.		114
CULOT de bombe.		132
d'un moule de fusée.		163
sa figure.		166
ses différentes parties.	ibid.	
de pots à feu.		191
CUNETTE ou cuvette.		20
CUVETTE ou cunette.	ibid.	
CYCLE solaire.	B.	165
lunaire.		168
des indictions.		171
CYLINDRE.	A.	226
sa base		227
son axe.	ibid.	
trouver sa solidité & sa superficie.		235
CYMAISE Dorique.	C.	231
la tracer.		242
lesbienne.		231
la tracer.		233
CYNOSURE.	B.	234
	Y jv	

TABLE DES MATIERES.

D.

DAME ou demoiselle.	C.	131
DARD.	B.	235
DAUPHIN, étoile.	B.	235
DAUPHINS d'artifice.	C.	105
DÉ d'un piédestal.		219
DECLINAISON de l'aiguille aimantée.	B.	327
DECLINAISON d'une étoile.	B.	215
la trouver.		ibid.
Celle des étoiles fixes est variable.		226
de l'écliptique		216 & 227
DÉFENSE des lignes, se règle sur la portée du mousquet.		
DÉFINITION, ce que c'est, Disc. préf.	C.	2
_____ nominale.	A.	i
_____ réelle.		ibid.
_____ des noms.		ibid.
_____ des choses.		ibid.
DÉGORGEOIR.	C.	122
DEGRÉS.	A.	98
_____ d'une puissance, maniere de l'indiquer.		98, 99, & suiv.
_____ comment il se marque.		144
_____ en quelles parties il se divise.		ibid.
_____ de latitude, comment divisé.	B.	122
_____ en Géographie.		127
_____ de longitude.		128
_____ de latitude.		ibid.
_____ leur valeur.		129
_____ leur position sur les globes & planif- pheres.		ibid.
DEHORS d'une place.	C.	20
DÉLARDEMENT d'une marche d'escalier.		319
DELTOTON.	B.	235
DEMI-CAPONIERE.	C.	26
DEMI-CREUX.		238
DEMI-GORGE d'un bastion.		15
DEMI-LUNE.		21
_____ la tracer		36
DEMI-REDOUTE, la tracer.		58
DEMON méridien.	B.	235
DEMONSTRATION.	A.	VII

TABLE DES MATIERES.

ses principes.		VII
elle est un assemblage d'enthimème.		ibid.
DENIER, monnoye.	A.	15
DÉNOMINATEUR.		34
DENTICULES, les tracer.	C.	249
DEPRESSION du soleil.	B.	242
comment elle se mesure,		ibid.
DERIVE d'un vaisseau.		349
DESCENSION oblique.		229
trouver celle du soleil.		230
d'une étoile.		239
la trouver.		ibid.
DESSINER un plan horizontal en perspective.	B.	85
DESSINER exactement quelque objet que ce puisse être.	B.	98
DETROIT.		147
DEVELOPPEMENS des corps géométriques, les dessiner.		
	A.	250
du tétraèdre,		ibid.
de l'octaèdre.		ibid.
de l'exaèdre.		ibid.
du dodécaèdre.		251
de l'icosaèdre.		ibid.
du prisme.		ibid.
d'une pyramide.		251
du cylindre.		ibid.
DIABETES.		380 & 381
DIAMETRE, ayant celui d'un cône & sa hauteur, trouver celui d'un cylindre qui soit égal au cône en hauteur, & en solidité.		127
d'un cercle étant connu, trouver sa circonférence.		194
le trouver par sa circonférence connue.		195
trouver son rapport avec la circonférence.		274
de la terre, trouver sa quantité.	B.	121
d'un boulet, le trouver.	C.	117
d'une étoile, le trouver.	B.	308
DIASTYLE.		284
DIFFERENCE ou excès.	A.	4
déterminer celle de deux quarrés dont les racines ne diffèrent que d'une unité.		114
des cubes dont les racines ne diffèrent que d'une unité.		ibid.
ascensionnelle.	B	230

TABLE DES MATIERES.

E.

EAUX, les niveler.	A.	318
leur pente.		<i>ibid.</i>
EAU, demeure à hauteur égale dans deux tubes qui se communiquent.		332
Un peu d'eau versée dans un tube peut enlever un poids de cent livres.		333
EAU, la faire monter par le moyen d'un chapelet.		369
des petits seaux.		370
à l'aide d'un tympan.		371
monte sans machine presque à la même hauteur d'où elle est descendue.		376
ardente pour les feux d'artifice.	C.	198
ECUEIL, ce que c'est.	B.	148
ECHELLE géométrique, sa construction.	A.	210
des latitudes croissantes.	B.	343
pour les fortifications.	C.	33
Sa division		<i>ibid.</i>
Son usage.		34
de module.		246
ECHINE.		230
La tracer.		231
ECLIPSE de soleil.	B.	257
Ce que c'est.		258
Ses causes.		257
de soleil est proprement celle de la terre		268
l'observer.		322
de Lune.	260.	320
l'observer.		321
Ses causes.		<i>ibid.</i>
ECLIPTIQUE, ce que c'est.		218
Sa division.		<i>ibid.</i>
Ses signes &c leurs figures.		219
Trouver sa plus grande déclinaison.		226
la déclinaison de quelque point de l'écliptique.		227
ECOUVILLON.	C.	121
ECROUE.	A.	279
ECU de Sobieski.	B.	237

TABLE DES MATIERES.

ECUELLE d'un cartouche.	C.	156 & 166
EDIFICE.		211
—— Choses requises, & qu'on doit observer dans sa construction.		213
Qualités qui lui sont nécessaires.	212 & suiv.	
EGIRE.	B.	164
ELASTICITÉ de l'air.	A.	353
ELEVATION d'une grandeur à une puissance plus grande.		99
ELLIPSE, ce que c'est.	B.	196
EMBOUCHURE d'une riviere.	B.	149
EMPIRE, ce que c'est.		146
ENCENSOIR, constellation.	B.	235
ENDECAGONE.	A.	146
ENGONASIS.	B.	235
ENTABLEMENT.	C.	228
Quelles sont ses parties.		229
ENTONNOIR de mine.		140
ENTRECOLONNE.		284
ENTRETOISE.		119
—— de Lunette.		ibid.
EPACTES d'un mois.	B.	169
—— annuelles.		ibid.
—— Julienne, la trouver.		170
EPAULEMENT d'une Batterie.	C.	91
EPERON d'un rempart.		7
EPI de la Vierge.	B.	236
EPISTYLE.	C.	229
EPOQUES, ce que c'est.	B.	162
—— sacrées.		163
—— ecclésiastiques.		164
—— civiles.		ibid.
EPTAGONE.	A.	146
EQUATEUR.	B.	210
EQUATEUR ou cercle équinoxial.		219
EQUATION, ce que c'est.	A.	101
—— affectée sous le quarré.		112
La résoudre.		ibid.
—— expliquer leur nature.		128
—— ou Protaphérese.	B.	299
—— du centre.		ibid.
—— sa partie optique.		300
—— — physique.		ibid.

TABLE DES MATIERES.

EQUATIONS composées, ce que c'est, & comment elles se forment.	A.	134
Les décomposer.		<i>ibid.</i>
EQUERRE.		167
Voir si elle est juste.		173
EQUINOXE perpétuel.	B.	131
—— universel.		133
EQUILIBRE, le trouver.	A.	288
ERE.	B.	162
—— vulgaire.		163
—— chrétienne.		<i>ibid.</i>
—— véritable.		<i>ibid.</i>
ERICHTON.		235
ERIDAN.		<i>ibid.</i>
ESCABEAU.	C.	287
ESCALIER.		318
—— rond ou à vis.		319
—— en limaçon.		<i>ibid.</i>
Le tracer avec ses repos.		320
—— à vis, le tracer.		321
ESCAPE.		238
ESCARPE.		7
ESCUAPE.	B.	235
ESPLANADE.	C.	23 & 60
EST ou ORIENT.	B.	139
—— Sud-Est.		140
—— Nord-Est.		<i>ibid.</i>
ESTIME du chemin qu'on fait sur mer.		345
Méthodes pour la trouver.		346 & 347
ETAT.		146
ETÉ, son commencement & sa fin.		136
ETOILES, pourquoi elles paroissent en repos.		23
—— fixes.		219
—— ne reçoivent pas leur lumière du soleil		313
—— errantes.		219
—— leur division.		237
—— Trouver l'instant où elles passent par le méridien		239 & suiv.
—— les observer dans le méridien.		224
—— de Medici.		275
—— de fusées.	C.	180
Leur composition.		<i>ibid.</i>
ETOUPILE.		254

TABLE DES MATIERES.

EURITHMIE , ce que c'est.	C.	216
En quoi elle diffère de la symétrie	<i>ibid.</i> & <i>suiv.</i>	
EUROPE , sa largeur & sa longueur.	B.	149
EUSTILE.	C.	284
EXAEDRE ou cube.	A.	227
EXAGONE.		146
—— fortifié , le tracer.	C.	58
EXCAVATION de mine.		140
EXCENTRICITE'.	B.	297
EXCES ou différence.	A.	4
EXPLICATIONS des cinq ordres d'architecture	255 & <i>suiv.</i>	
EXPOSANT ou quotient.	A.	5
—— de la raison Géométrique.		31
—— des degrés d'une puissance.		99
—— négatif.		101
—— positif.	<i>ibid.</i>	
Expression dans les divisions algébriques , les abréger & corriger.		96
EXTRACTION de la racine quarrée.	41. 44 & <i>suiv.</i>	
—— de la racine cube.	49 & <i>suiv.</i>	
—— de la racine d'une puissance.	100 & <i>suiv.</i>	

F.

FACES.	C.	236
—— d'un Bastion.		10
Leur longueur.	<i>ibid.</i>	
FAGOT de sappe.		86
FALAISES.	B.	148
FARSANGUES de Perses.		123
FAUSSE Braye.	C.	18
—— attaque.		83
FEMME enchantée.	B.	235
FENETRES en perspective.	B.	92
—— d'un Edifice.	C.	300
Leurs proportions.	301 & <i>suiv.</i>	
Les déterminer.	<i>ibid.</i>	
Leur figure.	<i>ibid.</i>	
Leur hauteur.		306
FETES mobiles.	B.	174
FEU rasant.	C.	29
—— grugé.		164
FEUX colorés , matieres qui les font tels.		190

TABLE DES MATIERES.

FEUILLES d'olivier.	C.	276
— de laurier.		<i>ibid.</i>
FIGURES en perspective, leur donner la hauteur qu'on veut.	B.	105
FIGURES en perspective, vues monstrueuses d'un point de vue, & au contraire dans leur état naturel, quand on les voit d'un autre point.		110
FILAGORE, ce que c'est.	C.	156
FILETS d'une vis, les tracer.	A.	311
FILET, espèce de moulure.	C. 230.	238
FLAMME, pourquoi elle nous paroît ronde quand on la voit de loin.	B.	22
— d'une chandelle paroît plus grande de loin que de près, pourquoi.		22
FLANCS d'un bastion.	C.	11
Leur usage.		<i>ibid.</i>
Le FLANC est la partie la plus essentielle d'une Place.		12
— couvert, ou Flanc à Orillon.		13
— second.		14
Son usage.		<i>ibid.</i>
FLASQUE.		119
FLEAU d'une Balance.	A.	290
FLECHE, constellation.	B. 235 &	237
FLEUVE.		148
— d'Orion.		235
FLUIDE, trouver le poids de quelque fluide que ce soit.	A.	336
— trouver le rapport de pesanteur de l'un avec la pesanteur de l'autre sous un même volume.		317
— ayant son poids, trouver son volume.		<i>ibid.</i>
FOMABANT.	B.	236
FONDEMENT d'un Edifice.	C.	298
FONTAINES jaillissantes.	A.	376
— de diverses figures.		377
— intermittente.		381
— dans un vase fermé.		382
FORCE ou puissance.	A.	275
— vive.		276
— morte.		<i>ibid.</i>
— de résistance.		330
Trouver la force nécessaire pour élever un poids au-dessus d'un fluide.		341
— élastique de l'air.		353

TABLE DES MATIÈRES.

FORT à Etoile.	C.	56
Le tracer.		58
FORTS de campagne.		55
FORTIFICATION.		I
Toutes ses parties doivent être à l'épreuve des machines de guerre.		2
_____ elles doivent être également fortes par tout		3
_____ régulière.		47
_____ irrégulière.		ibid.
_____ de campagne.		55
Son usage.		ibid.
Fortifier un côté extérieur renfermé entre 160 & 100 perches.		50
_____ plus court qu'il ne doit l'être.		51
_____ un angle trop aigu.		ibid.
_____ rentrant.		52
FOSSE', ce que c'est.	B.	149
FOSSE' d'une place.	C.	18
Il doit être plus large que profond.		ibid.
Sa largeur.		19
Sa profondeur.		ibid.
FOSSE' sec.		ibid.
FOUGASSE		27 & 147
FOUGUES d'artifices.		165
FOURNEAU de mine.		139
FOYER d'une cheminée, le construire.		317 & 318
FRACTION, ce que c'est.	A.	33 & suiv.
_____ comment elle se marque.		34
_____ les ajouter.		36 & 66
_____ les soustraire.		37
_____ des fractions.		40
✓ OPERER sur les fractions des fractions.	A.	40
FRACTIONS décimales.		48 & 51
FRAISES.	C.	28
Leur usage en fortification.		ibid.
FRISE.		229
FROID, condense l'air, & le chaud le raréfie.	A.	364
FRONTEAU de mire.	C.	123
FRONTON.		294
Le tracer.		ibid.
Le FURIEUX.	B.	235
FUSE'E de Bombe.	C.	132
		FUSE'ES

TABLE DES MATIERES.

FUSEES d'artifice.	154
—— volantes.	165
Les charger.	172
Leur ajouter un pot.	175
—— à ailerons	177 & 178
—— à étoiles.	180
—— volantes , dont la course se termine par un soleil.	183
—— qui se multiplient en s'élevant.	184
—— de caisse.	186
—— courantes.	186
—— qui ayant brûlé dans l'eau , s'élèvent dans les airs	201
FUST d'une Colonne.	229

G.

GABION.	C.	71
GALERIE, la construire.		72
—— de mine.		139
GARDIEN des Hespérides.	B.	234
—— de l'ourse.		<i>ibid.</i>
GARGOUGE.	C.	127
GARNITURE de fusée.		169 & 179
Son poids.		<i>ibid.</i>
—— à chevelure.		182
—— à pluie de feu.		<i>ibid.</i>
GENOUILLERE de Batterie.	C.	91
—— d'artifice.		205
GEOGRAPHIE.	B.	115
GEOMETRIE.	A.	140
GERBES à feu.	C.	185 & 196
Leurs caisses.		<i>ibid.</i>
GUEULE droite, la tracer		233
—— renversée, la tracer.		233 & 238
GIRANDOLES à rouage.		197
Maniere de les faire.		<i>ibid.</i>
GITES des Plateformes d'une batterie.		69 & 91
GLACE, la polir.	B.	28
—— l'étamer.		29
GLACIS	C.	23
—— le prendre d'affaut.		70
GLOBE terrestre.	B.	118
Tome III.	Z	

TABLE DES MATIERES.

Sa construction.		141
Son méridien.		<i>ibid.</i>
—— céleste.		210
—— d'artifices.	C.	159
Construire leurs cartouches.		<i>ibid.</i>
GNOMON.	B.	141
GNOMONIQUE.		185
Gobelets des pots de fusée.	C.	169
GOLFE.	B.	147
GORGE d'une fusée.	C.	172
—— ou Collarin.		260
GORGE.		238
GORGERIN ou collarin.	258 260 &	266
GOUFRE.	B.	149
GOUTIERE.	C.	239
GOUTTES de l'entablement Dorique, les tracer.		248
GOVERNEUR, ce qu'il doit faire quand sa place est menacée d'un siège.		97
GRAINS d'or pour les artifices.		182
Leur composition.		<i>ibid.</i>
GRANDEUR, (ce qu'on entend par)	A.	85
—— complexe, quand doit-on la nommer ainsi.		84 & 86
—— incomplex.		86
GRANDEURS négatives	A.	85
—— positives.		<i>ibid.</i>
—— successives.		<i>ibid.</i>
—— permanente.		<i>ibid.</i>
—— discrete.		<i>ibid.</i>
—— continue.		<i>ibid.</i>
—— qui n'est précédée d'aucun signe, est censée positive.		82
—— en ajouter de même espèce		86 & suiv.
Trouver la différence de deux Grandeurs.		90
Le produit de la Multiplication de deux <i>Grandeurs</i> algébriques est toujours <i>plus</i> quand les signes sont les mêmes, & toujours <i>moins</i> quand ils sont différens.		94
—— littérale, la diviser par une autre.		<i>ibid.</i>
—— la première est la racine de toutes les puissances.		98
—— irrationnelles		102
Ayant le produit de deux grandeurs avec leur différence, trouver ces mêmes grandeurs.		113

TABLE DES MATIERES.

Quel est le rapport des <i>grandeur</i> qui sont en proportion géométrique.		119
GRANDEUR, trouver la maniere d'en changer deux, de façon que leur premier rapport demeure le même.		<i>ibid.</i>
— deux multipliées par une même troisième, les produits seront en même raison.		120
— divisées par une même, les quotiens seront en même raison.		<i>ibid.</i>
— en ayant deux, en trouver une troisième qui leur soit en proportion harmonique.		123 & 124
— en proportion harmonique.		123
GRAPHOMETRE.	A.	152
GRAVITÉ des Corps.		282
Ce qui soutient le centre de gravité, soutient aussi tout le poids du corps qui y est appuyé.		282
GRAVITE', déterminer son centre dans quelque corps que ce soit.		283
GRENADES.	C.	134
— d'artifice.		159
CONSTRUCTION de leur cartouche:		<i>ibid.</i>
GREVE.	B.	148
GRUE.		235
GUERITE:	C.	29

H.

HABITANS de la terre, quel nom on leur donne par rapport à leur situation sur le globe de la terre.	B.	118
HAMPE.	C.	119
HAUTEUR accessible, la mesurer.	A.	217
— inaccessible, la mesurer.		219 & 271
— trouver celle d'une tour accessible du côté qu'on aura choisi pour station.		270
— trouver celle d'une tour ou d'un arbre par la longueur de son ombre.	B.	15
— d'une étoile.		221
— méridienne d'une étoile.		<i>ibid.</i>
La mesurer.		122
— du pôle, la trouver.		223
— trouver celle du soleil à quelque heure du jour que ce soit.	C.	231
— de chaque membre d'Architecture.		242

TABLE DES MATIERES.

_____ & faillie des moulures, les déterminer.		256
HELIAQUE. v. coucher & lever.		
HELICE.	B.	234
HERCULE.		235
HESPERUS ou étoile du soir.		273
HEURES astronomiques.		152
_____ Européennes.		<i>ibid.</i>
_____ Italiques.		<i>ibid.</i>
_____ Babiloniques.		<i>ibid.</i>
_____ Judaïques.		153
_____ planétaires.		<i>ibid.</i>
HEURTOIR d'une Batterie.	C.	91
HORISON ou Borneut.	B.	120
_____ rationel ou intelligible.		136 & 212
_____ visuel ou sensible.		<i>ibid.</i>
_____ rationel se distingue en droit, oblique & pa- rallele.		<i>ibid.</i>
_____ vrai.		212
_____ apparent.		<i>ibid.</i>
_____ Astronomique.		<i>ibid.</i>
HUILE de Salpêtre.	C.	149
_____ - & de soufre.		150
_____ de soufre.		151
HUMEUR vitrée.	B.	6
HUMEUR aqueuse.	B.	7
HYADES.		236
HYDRAULIQUE.	A.	368
HYDRE.	B.	235
_____ mâle.	B.	<i>ibid.</i>
HYDROGRAPHIE.		118 & 325
HYDROSTATIQUE.	A.	329
HYPOTHENUSE, ce que c'est.		146
HYPOTHESE.	A. IX & XII.	
HYVER, son commencement & sa fin.	B.	132

I.

JASIDES.	B.	234
JAUGE, sa construction.	A.	246
ICHOGRAPHIE d'un édifice, la tracer.	C.	324
ICOSAEDRE.	A.	229
IDES.	B.	160
JETS d'eau.	A.	376

TABLE DES MATIERES.

— de feu.	C.	195
Leur composition.		<i>ibid.</i>
IMAGE des objets peinte dans l'œil, suit les mouvemens des objets qu'elle représente.	B.	8
IMPOSTES, tables de leurs moulures avec leurs proportions.	C.	290
INCLINAISON d'une planete.	B.	303
INCOMPLEXE, (nombre).	A.	15
INDICTION.	B.	171
INDIEN, constellation.	B.	235
INSTRUMENT déclinaire.		185
Le faire.		<i>ibid.</i>
INTERVALLE.	B.	297
JOUR naturel.		150
— — simplement dit.		151
— — artificiel.		<i>ibid.</i>
— — intercalaire.		159
Sa place.		<i>ibid.</i>
JOUR & nuit, en quels lieux ils sont égaux toute l'année		131
Ils durent six mois sous les Poles.		134
JOURS sont égaux dans les lieux qui ont même latitude.	B.	135
— — trouver sa longueur.		230
JOURNEES ou diettes communes, (mesure de chemin.)		123
IRIS, voyez arc en Ciel.		
— de l'œil, ce que c'est.		5
ISLE, ce que c'est.		147
— — lunaires.		266
ISTHME.		147
JUMENTS.		219 & 234
JUPITER, planete.		217
— — finit sa course autour du soleil en douze ans.		218

L.

LAC, ce que c'est.	B.	148
LAISSES de la mer.		<i>ibid.</i>
LAMBRIS figuré, le faire.	C.	312
LANCES à feu.		192
Les charger.	<i>ibid.</i> &	194
Leur composition.		194
	Z üj	

TABLE DES MATIERES.

Leur usage.		<i>ibid.</i>
LANTERNE, ce que c'est.	A.	279
— pour un Canon.	C.	119
— magique, sa construction,	B.	74
LARDONS d'artifice.	C.	161 & 164
Leur charge.		162
LARGEUR d'une riviere, la trouver.	A.	273
LARMIER.	C.	236 & 239
LATITUDE d'un lieu.	B.	128
— elle est égale à l'élévation ou hauteur du pole.		<i>ibid.</i>
— d'une étoile.		234
— des planetes est tantôt méridionale, & tantôt septentrionale.		235
LATITUDE d'une planete.		303
LATITUDES croissantes.		342
En construire une échelle.		343
LATITUDE sur mer, trouver son changement	B.	338
— la trouver.		344
LENTILLE CONVEXE.		50
— de trois pieds, ce que c'est.		51
— concave.		<i>ibid.</i>
— concaves ne réunissent pas les rayons de lumiere.		55
Elles diminuent les objets.		57
— convexes grossissent les objets.		56
Plus elles sont petites, plus elles grossissent les objets.		56 & 57
LETTRES de l'alphabet, leur usage en algèbre.	A.	82 & suiv.
— dominicale.	B.	155
— la trouver pour telle année qu'on voudra.		167
Lever d'une étoile.		213
— du soleil, le trouver.		230
— cosmique.		242
— acronique.		<i>ibid.</i>
— heliaque.		243
LEVIER, ce que c'est.	A.	276
— homodrome		297
— hétérodrome.		<i>ibid.</i>
— n'augmente pas la force, mais il produit un mouvement plus lent,		300
LEZARD,	B.	237

TABLE DES MATIERES:

LIEU excentrique.	B.	301
—— héliocentrique.		302
—— Géocentrique.		<i>ibid.</i>
LIEU des Gaulois.		122
—— de France.		123
—— d'Espagne.		<i>ibid.</i>
—— de Suede.		<i>ibid.</i>
—— de Dannemarc.		<i>ibid.</i>
—— de Suisse.		<i>ibid.</i>
LIEVRE, constellation.		235
LIGAMENT ciliaire.		5
LIGNE, ce que c'est,	A.	140
—— droite.		142
—— courbe.		<i>ibid.</i>
—— réguliere.		<i>ibid.</i>
—— irréguliere.		<i>ibid.</i>
LIGNE des apfides.	B.	297
LIGNE, partie d'un pied, comment elle se marque	A.	144
—— perpendiculaire.		145
—— de foi d'une alidade.		152
—— droite, la mesurer.		<i>ibid.</i>
—— la diviser en deux parties égales.		174
—— en tant de parties égales qu'on vou-		
dra.		205
—— la couper en même proportion qu'une autre.		206
—— de direction.		280
—— horifontale.		281
—— apparente.		<i>ibid.</i>
La Ligne de direction des corps graves est perpendiculaire		
à la ligne horifontale apparente.		285
—— faisant un angle droit, la puissance		
produit un plus grand effet.		301
LIGNE fondamentale,	B.	85
—— de plan,		<i>ibid.</i>
—— de terre.		<i>ibid.</i>
—— horifontale en perspective.		<i>ibid.</i>
—— principale en perspective.		100
Maniere de la placer sur un plan.		<i>ibid.</i>
LIGNE d'enfoncement.		104
—— d'élevation.		105
LIGNE ou équateur.		119
LIGNES de défense.	C.	13
—— rafantes,		<i>ibid.</i>
	Z.	iv

TABLE DES MATIERES.

— flaquantes.		<i>ibid.</i>
— fichantes.		<i>ibid.</i>
Leur longueur.		14
LIGNE capitale.		15
— magistrale.		28
— de construction.		29
— de moindre résistance.		141
LINTEAU de palissade.		28
LINX, constellation.	B.	236
LION.	B. 219 &	234
Petit Lion.		236
LISTEL ou Listeau.	C.	238
LIT de marée.	B.	149
LIVRE de monnoye, sa subdivision.	A.	15
LIVRET, ou quarré de Pythagore, maniere de le faire.	20 & 21	
LOGARITHMES.		257
Leur usage.	258 & suiv.	
LONGITUDE d'un lieu.	B.	128
— — — la trouver.		130
— — — excentrique.		302
— — — d'une étoile.		234
— — — en Mer, la trouver.	347 & suiv.	
LOUP, constellation.		235
LOXODROMIE, ce que c'est.	B.	335
LOXODROMIE, proportion de sa longueur.		337
— — — elle coupe sous un même angle tous les Méridiens de la terre.	B.	335
LUCARNE.	C. 306 & suiv.	
Ses proportions.		<i>ibid.</i>
LUMIERE, ce que c'est.	B.	1
Son défaut produit l'ombre, & son entière privation, les ténèbres.		2
— — — rien n'est visible sans elle.		<i>ibid.</i>
Sa propagation se fait en ligne droite.		<i>ibid.</i>
— — — se change en couleurs, & les couleurs en lumière.		18
LUMIERE d'un canon.	C.	115
— — — des serpenteaux.		164
LA LUNE décrit une spirale autour de la terre.	B.	216
Elle paroît parcourir le Ciel en 27 jours.		<i>ibid.</i>
— — — nouvelle, quand est-ce qu'elle arrive.		259
Son premier quartier.		<i>ibid.</i>
Son plein.		<i>ibid.</i>

TABLE DES MATIERES.

Son dernier quartier.	<i>ibid.</i>
LA LUNE est un corps opaque qui contient des montagnes , des vallées & des mers.	265
_____ est un corps semblable à la terre.	269
LA LUNE a deux mouvemens , l'un autour de la terre , l'autre sur son axe.	B. 274
_____ a de tems en tems un mouvement de libra- tion.	275
_____ n'est jamais stationnaire , & ne retrograde pas	285
LUNETTES de longue vûe.	58
_____ d'une demi-lune , les tracer.	C. 37
LUSTRE.	B. 161
LY, mesure de la Chine.	123
LYRE, constellation.	235

M.

MACHINE, sa définition.	A. 276
MACHINE pneumatique, ses expériences.	A. 354
_____ dans laquelle on voit les objets infiniment mul- tipliés & dans le lointain.	B. 42
_____ qu'un animal fait tourner avec les pieds.	A. 323
_____ qu'un cheval fait tourner.	322
_____ qu'un homme met en mouvement en l'abaissant.	323
_____ en la tournant.	324
_____ en la tirant.	<i>ibid.</i>
_____ en la foulant.	<i>ibid.</i>
_____ mise en mouvement par un poids qui descend.	325
_____ par la force élastique.	326
MANTELET.	C. 73
MARCHES d'un escalier, quelle doit être leur largeur, leur hauteur & leur longueur.	C. 319
MARRONS d'artifices.	159
Leur construction.	160
MARS.	B. 217
Il fait sa course autour du Soleil en deux ans.	218
MASSE ou poids.	A. 276
MASSIF d'une fusée.	C. 168
_____ ou broche à charger les fusées.	173
MATIERE, ce que c'est.	A. 140
_____ pour les Canons.	C. 115

TABLE DES MATIERES.

— qui entrent dans la composition des fusées, leurs proportions.	169 & suiv.
— leur dose.	170 & 171
— propres à colorer les feux d'artifices.	196
— d'un édifice, ce que c'est.	218
Qualités requises à ces matereaux.	<i>ibid.</i> & suiv.
— propres à couvrir les maisons.	322
MÉCHANIQUE, ce que c'est.	A. 275
MÉCHE.	C. 152
— commune.	<i>ibid.</i>
— d'Allemagne.	<i>ibid.</i>
MEMBRES d'Architecture.	230
Leurs noms.	<i>ibid.</i>
MEMBRES essentiels.	236
Table de leur hauteur.	242
MER, ce que c'est.	B. 147
Il y a des Mers dans la Lune.	265
MERCURE finit sa course au tour du soleil dans l'espace d'un an.	217 & 218
MÉRIDIEN.	120 & 211
Pourquoi ainsi nommé.	<i>ibid.</i>
Chaque Ville n'en a qu'un.	<i>ibid.</i>
Tous ceux qui habitent sous le même Méridien ont midi en même tems.	120
— le premier n'est pas fixé au même endroit par toutes les nations.	<i>ibid.</i>
Les François le font passer par l'Isle de Fer.	111
MERIDIENNE.	B. 212
la trouver.	213
MERLON.	C. 30 & 91
MESURES de différens pays & leur valeur avec leur rap- port.	B. 122
Elles sont arbitraires, & en conséquence différentes selon les pays.	A. 142
MESURE Géométrique n'est divisée qu'en dix parties.	C. 143
Grande mesure.	214
MESURER, ce que c'est.	349
METHODE, ce que c'est, Disc. prél. ses espèces.	XI <i>ibid.</i>
— Mathématique,	I
METOPES.	C. 237
deini-METOPES,	<i>ibid.</i>

TABLE DES MATIERES.

MEZZANINES, espèces de fenêtres.	306 & suiv.
leurs proportions.	<i>ibid.</i>
MICROMETRE, le faire.	B. 269
MICROSCOPE, ce que c'est.	67
———— simple, sa construction.	<i>ibid.</i>
Déterminer combien il grossit les objets.	70
———— à deux verres, sa construction.	71
———— sphérique.	72
———— avec une goutte d'eau.	73
MIDI.	213 & 139
MILLE des Romains,	122
———— d'Allemagne.	<i>ibid.</i>
———— de Pologne.	<i>ibid.</i>
———— d'Angleterre.	<i>ibid.</i>
———— de Hollande.	<i>ibid.</i>
———— de Hongrie.	<i>ibid.</i>
———— d'Ecosse.	<i>ibid.</i>
———— d'Irlande.	<i>ibid.</i>
MINES, leur disposition sous le chemin couvert.	C. 100
MINE.	C. 139
la creuser.	144
comment on y travaille.	145
MINE simple.	146
———— double.	<i>ibid.</i>
———— triple ou tréflée.	<i>ibid.</i>
———— quadruplée.	<i>ibid.</i>
MINOTAURE.	B. 235
MINUTE.	151
———— est la soixantième partie d'un degré	144
elle se divise en 60 secondes.	<i>ibid.</i>
comment elle se marque.	<i>ibid.</i>
MINUTE est la soixantième partie d'un module.	C. 141 & 253
MIRA, étoile.	B. 314
MIROIR, ce que c'est.	B. 27
———— plan.	<i>ibid.</i>
———— le faire.	29
———— convexe.	27
———— concave.	<i>ibid.</i>
———— le faire.	35
———— comment il se polit.	28
MANIERE de se voir dans le même miroir, le devant & le derriere en même - tems.	31
———— sphérique, le faire.	<i>ibid.</i>

TABLE DES MATIERES.

un MIROIR coloré représente les objets colorés.	32
MIROIR cylindrique allonge les objets , & les élargit.	33
MIROIR d'acier.	35
leurs compositions.	<i>ibid.</i>
MIROIRS paraboliques , difficulté de les construire.	38
——— ardens.	37
leurs effets.	38
——— les grands en ont plus que les petits.	39
MIROIRS qui représentent les objets sous des figures affreuses.	43
MIROIR de métal , de quelle matiere il faut les construire.	B. 80
MODULE moyen.	C. 241 & 253
——— petit.	243 & 253
——— grand.	253
——— Dorique.	263
MOIS solaire.	B. 155
——— lunaire.	<i>ibid.</i>
MONOCEROS.	237
MONSTRE marin.	B. 239
MONTAGNES.	147
——— dans la lune.	265
On en voit dans Vénus de plus grandes que dans la lune.	273
MORTIER à bombes.	C. 129
——— à pierre ou Pierrier.	<i>ibid.</i>
——— ses parties.	130
MORTIER à perdreaux.	135
MOUCHE.	B. 235
——— indienne.	<i>ibid.</i>
MOUCHETTE pendante.	C. 239
MOUILLAGE.	B. 149
MOULE de fusée.	C. 162
——— sa construction.	166
——— ses différentes pièces.	<i>ibid.</i>
MOULE du pot des fusées.	168
MOULIN à vent.	A. 320 & 321
MOULURES , choisircelles qui conviennent à chaque partie d'un Ordre d'Architecture.	C. 236
MOULURES , noms que leur donnent les Auteurs & les Ouvriers.	238
Règle pour placer leurs ornemens.	240
MOUVEMENT , pourquoi l'on ne voit pas toujours celui des corps.	B. 23

TABLE DES MATIERES;

MOUVEMENT de libration.		293
—— moyen.		298
—— vrai.		<i>ibid.</i>
MOUVEMENT commun des étoiles.	B.	218
—— il se fait du levant au couchant.		<i>ibid.</i>
MOUVEMENT propre.		<i>ibid.</i>
—— il se fait de l'Occident à l'Orient.		<i>ibid.</i>
—— des planetes , est tantôt rapide & tantôt lent.		284
MOYEN proportionnel géométrique entre deux nombres donnés , le trouver.	A.	57
MULTINOMES.	A. 98 & 111	
MULTIPLICANDE , ce que c'est.		5
MULTIPLICATEUR.		<i>ibid.</i>
MULTIPLICATION , comment elle se fait.		3 & 5
—— maniere de la faire.		21 & suiv.
MULTIPLICATION des fractions.		37
—— d'une fraction par un nombre entier , comment la faire.		38 & 70
—— des quantités algébriques.		92 & suiv.
—— d'une puissance par une autre puissance.		99
MULTIPLIER , ce que c'est.		4
—— une fraction par une autre fraction.		37 & 68
MUNITIONS nécessaires dans une place assiégée.	C.	96
MUR , le bâtir.		300
—— l'enduire.		310
—— élevé en perspective	B.	90
MUTULE.	C.	251
—— le tracer.		<i>ibid.</i>

N.

NACELLE , la tracer.	C.	233
NADIR , ce que c'est.	B.	210
Il change quand on change de place.		<i>ibid.</i>
NAISSANCE ou congé.	C.	231
La tracer.		234
NAVIGATION , ce que c'est.	B.	324
—— hauturiere.		<i>ibid.</i>
NAVIGER par les sinus.	B.	357
NAVIRE d'Argos.	B.	235
—— de Jason.		<i>ibid.</i>

TABLE DES MATIERES.

NERF optique, ce que c'est.		6
NIL, constellation.		235
NIVEAU, sa construction.	A.	317
NIVELLEMENT, (art du)		316
NIVELLER les eaux.	B.	318
NORUDS, ascendant, descendant, boréal, austral.		300
NOMBRE, ce que c'est, & de quoi il se forme.	A.	1
Il suppose plusieurs unités.		2
Comment on peut l'augmenter.		<i>ibid.</i>
———— le diminuer.		<i>ibid.</i>
NOMBRE de même espece.		<i>ibid.</i>
Chaque nombre est égal à lui-même.		6
———— caractères qui servent à les exprimer.		9
NOMS de ces caractères.		<i>ibid.</i>
NOMBRES complexes.		15
———— simples ou incomplètes.		<i>ibid.</i>
———— en proportion arithmétique, comment les écrire.		31
NOMBRES en proportion Géométrique, maniere de les écrire & de les énoncer.		31 & 32
NOMBRE carré.		40 & 72
———— cube.		41 & 73
———— en proportion géométrique, gardent cette proportion, malgré le dérangement.		54 & 83
Changement qu'on peut y faire.		55 & suiv.
NOMBRE moyen proportionnel géométrique, le trouver.	A. 157. 84 & suiv.	
NOMBRES irrationnels.		102
———— dont la moitié avec la troisième & la quatrième partie ajoutées ensemble, ne surpassent ce nombre que d'une unité.		105
Trouver deux nombres dont on a la somme & le produit de l'un par l'autre.		106
NOMBRE d'or, le trouver.	B.	168
NONES.		160
NORD ou Septentrion.	B.	139
———— Est.		<i>ibid.</i>
NORD - Ouest.		<i>ibid.</i>
NORD - Nord - Est.		140
NORD - Nord - Ouest.		<i>ibid.</i>
NORD - Est quart au Nord.		<i>ibid.</i>
NOTION des choses. Disc. Prel.	A.	II

TABLE DES MATIERES.

_____ claire.		<i>ibid.</i>
_____ obscure ou confuse.		<i>ibid.</i>
_____ claire distincte		III
_____ claire confuse		<i>ibid.</i>
_____ parfaite & entiere.		<i>ibid.</i>
_____ imparfaite.		IV
On n'admet que des notions distinctes dans les Mathématiques.		<i>ibid.</i>
NOUVEAU monde.	B.	150
NUIT , ce que c'est.		15
_____ trouver sa durée.		230
NUMERATEUR d'une fraction.	A.	34

O.

OBJETS , ils se peignent renversés dans l'œil. B. 7 & 8

_____ On ne les voit jamais d'une maniere parfaitement distincte.

_____ se voit plus confusément de loin que de près.

Chaque point d'un objet répand de tous côtés une infinité de rayons. *ibid.*

les OBJETS paroissent venir à nous quand nous allons à eux , pourquoi cela. B. 25

_____ vus sous un angle semblable , paroissent égaux.

_____ paroissent contigus , lorsque leurs images sont contigues dans l'œil.

un OBJET paroît aussi loin derriere un miroir qu'il en est éloigné par devant.

_____ pourquoi il paroît dans un miroir plan plus petit qu'il n'est en effet.

OBJECTIF de lunettes 58

OBLIQUE de l'écliptique. 226

OBUSANGLE ou amblygone. A. 145

OBUS , ce que c'est. C. 129 & 134

OCCIDENT. B. 139 & 213

OCEAN. 147

OCTAEDRE. A. 229.

OCTOGONE. 146

OCULAIRE de lunettes. B. 58

OËIL , ce que c'est. 5

_____ de quoi il est composé. *ibid.*

TABLE DES MATIERES.

OEIL du taureau.	B.	236
— de bœuf.	C.	306
OISEAU de Phœbus.	B.	235
OLYMPIADE, ce que c'est.		162
OMBRE, qu'est-ce qui la produit ?		2
— trouver sa longueur ayant la hauteur du corps opaque, & celle du soleil sur l'horison.		13
— elle prend des figures différentes, selon que les corps éclairés ou lumineux sont plus ou moins grands les uns que les autres.		16 & 17
— trouver celle des corps en perspective, & la déterminer sur un mur.		94
— représenter en perspective celle d'un corps éclairé des rayons du soleil.		96
— représenter celle d'un corps éclairé par le jour d'une fenêtre.		97
ONGUENTS pour la brûlure.	C.	209
OPHIUCUS.	B.	235
OPTIQUE.		1
On la prend quelquefois en général pour la Catoptrique & la Dioptrique.		ibid.
OR fulminant, sa composition.	C.	208
ORDRE d'Architecture, ce que c'est.		228
— combien il y en a.		240
— Toscan.		241, 256 & 257
Explication de ses parties.		259
ORDRES, déterminer la hauteur des Ordres ou la juste proportion de chaque moulure & de chaque membre.		241
— d'Architecture, l'élever sur une hauteur donnée.		245
Tracer quelques unes de ses parties.		247
ORDRE Dorique.		260
Explication de ses parties.		265 & 266
— Ionique.		267
Explication de ses parties.		272
— Italique.		278
Explication de ses parties.		282
— Composite.		278
Explication de ses parties.		282
— Romain.		278
Explication de ses parties.		282
— Corinthien.		272
Explication de ses parties.		278
		ORDRES

TABLE DES MATIERES.

ORDRES d'Architecture, maniere de les placer l'un sur l'autre.	C.	296 & 297
OREILLER du chapiteau Ionique.		270
ORIENT.	B.	213 & 239
ORILLON.	C.	13
ORION.	B.	235
ORLE. Voyez filet.	C.	261
ORNEMENS d'un édifice.		213
ORTOGRAPHIE d'un édifice, la tracer.		325
OVE le tracer.		231
OVES.		239
OUEST ou Occident.	B.	139
—— Sud - Ouest.		140
—— Nord - Ouest.		<i>ibid.</i>
la grande OURSE.		234
la petite OURSE.		<i>ibid.</i>
OUTILS nécessaires à un Artificier.	C.	160
OUVERTURE d'une lunette, la déterminer.	B.	66
OUVRAGE à eau, ce que c'est.	A.	374
sa construction.		<i>ibid.</i>
—— à cornes.	C.	23
—— à couronne.		<i>ibid.</i>
Tracer un ouvrage à cornes.		40
OUVRAGE quadrangulaire.		57
—— triangulaire.		56
OXIGONE ou acutangle.	A.	145
OYE, constellation.	B.	237

P.

PALIER ou repos d'un escalier, en quel endroit il doit être placé.	C.	319
PALISSADES.		24
PALITIUM.	B.	236
PANTHERE.		235
PAON.		<i>ibid.</i>
PAQUES, quel jour on doit la célébrer.		175
trouver cette Fête.		<i>ibid.</i>
PARALLAXE, ce que c'est.		247
—— - de l'orbe.		303
PARALLAXE d'une planete.		308
la trouver.		<i>ibid.</i>
Elle diminue à proportion de l'éloignement de l'étoile.		248
<i>Tom. III,</i>	A a	

TABLE DES MATIERES.

PARALLELE.	A.	147
Tirer une parallele à une autre ligne.		165
PARALLELE, ou instrument pour les mener.		<i>ibid.</i>
PARALLELIPIPEDE.		217
———— mesurer sa solidité & sa superficie.		231
les PARALLELIPIPEDES, les prismes & les cylindres dont les bases & les hauteurs sont égales, sont aussi égaux entr'eux.		231
PARALLELOGRAME.	A.	147
———— rectangle.		<i>ibid.</i>
sa base.		<i>ibid.</i>
sa hauteur.		<i>ibid.</i>
Les parallelogrammes, qui ont même base & même hauteur, sont égaux entr'eux.		87
Diviser un parallelogramme en autant de parties égales qu'on voudra.		207
PARAPET.	C.	5
son usage.		<i>ibid.</i>
sa hauteur.		<i>ibid.</i>
son épaisseur.		<i>ibid.</i>
ses défauts.		<i>ibid.</i>
PARTIE Physique d'équation.	B.	300
PARTIES d'un rempart & leurs mesures.	C.	33
d'un ravelin ou demi-lune.		37
leurs proportions.		<i>ibid.</i>
d'une pièce de canon avec leurs noms.		113 & suiv.
PARTIES de l'Ordre Corinthien.		278
PARTIES des autres Ordres d'Architecture, & leur explication. <i>Voyez</i> Ordre.		
PARTIE Optique de l'équation.	B.	300
PAS, ce que c'est.	B.	147
Géométrique, sa valeur.		122
de souris.	C.	29
PASSAGE du fossé.	C.	93
PASSERAU, constellation.	B.	235
PAVÉ en perspective.		103
dont les carreaux, sont vûs de front avec des bandes.		104
PEGASE, constellation.		235
PEINTURE, sur quoi fondée.		19
PENINSULE.		147
PENTAGONE.	A.	146
fortifié, le tracer.	C.	18

TABLE DES MATIERES.

PERCHE courante.	A.	219
—— cubique.		<i>ibid.</i>
PERFECTION d'un édifice, ce que c'est.	C.	212
PERIECIENS.	B.	118
PERIGE'E.		297
PERIHELIE.		<i>ibid.</i>
PERIODE Julienne.		172
PERLÉ.		236
PERPENDICULAIRE, l'abaisser d'un point donné sur une ligne droite.	A.	166
—— ——— l'élever.		166 & 173
PERSE'E, constellation.	B.	235
PERSPECTIVE.		83
sa division.		<i>ibid.</i>
PERSPECTIVE ordinaire.		<i>ibid.</i>
—— Militaire.	<i>ibid.</i> &	113
—— curieuse.		83
—— à vue d'oiseau.		112
En faire une.		<i>ibid.</i>
—— Cavaliere.		113
PETARD.	C.	138
PETITION ou demande, sorte d'axiome.	A.	vj
PHARE.	B.	147
PHENIX.		235
PHOSPHORE, ou étoile du jour.		273
PICNOSTYLE.	C.	284
PIE D'INDE.	B.	235
PIED de Paris, son rapport avec celui du Rhin.		123
PIED, comment il se marque.	A.	144
PIEDESTAL.	C.	218
ses parties.		229
PIERRE pour bâtir, connoître sa bonté.		220
Tems propre à la tirer des carrieres.		221
PIERRES propres à faire la chaux.		223
PIERRIER.		133
PILASTRES corniers.		216
PILIERs, les représenter en perspective.	B.	90
—— adossés ou engagés.	C.	216
PILOTAGE.	B.	324
PIQUET.	C.	87
PISTON, ce que c'est.	A.	351
PLACES d'armes.	C.	24
leur position.		<i>ibid.</i>
	A2 ij	

TABLE DES MATIERES:

les tracer.		39
PLACES irrégulières, les fortifier.		48
PLAFOND des chambres.		311
—— figuré.		312
les faire.		<i>ibid.</i>
PLAGE ou région.	B.	139
PLAN, lever celui de quelque figure rectiligne que ce soit, accessible dans toutes ses parties.	A.	220
—— d'une figure dont on peut faire le tour.		224
—— incliné.		179
On peut représenter divers objets sur un plan, les uns plus éloignés que les autres.	B.	19
PLAN vertical.		96
—— ichnographique, le tracer.	C.	31
—— d'une fortification, le tracer suivant le nouveau système de M. de Vauban.		44
—— d'un édifice, le tracer.		324
PLANCHER, de quoi l'on doit le faire.		311
PLANCHETTE, ou graphometre.	A.	217
PLANETES & leurs caractères pour les désigner.	B. 217 &	219
—— font toutes semblables à la terre.		281
trouver leur diamètre apparent.		282
PLATTE-BANDE. <i>Voyez</i> face.		
PLATTE-FORME des batteries.	C.	69 & 91
PLEIN de la lune.	B.	259
PLEYADES.		236
PLINTHE, ce que c'est.	C.	236
PLONGEONS d'artifice.		205
POIDS ou masse.	A.	276
—— ayant celui d'un fluide, trouver son volume.		337
POIDS, trouver celui de chaque matiere qui composent un corps mixte.		338
POIDS, trouver celui de tout le solide, quand on connoît la grandeur de la partie plongée & la pesanteur du pied cubique du fluide.	A.	344
POIDS, trouver celui qu'un vaisseau peut porter.		346
POIDS de la poudre pour charger une pièce de canon.	C.	120
POINT, ce que c'est.	A.	140
—— indivisible.		<i>ibid.</i>
—— de vûe.	B.	84
—— principal.		<i>ibid.</i>
—— de distance.		85

TABLE DES MATIERES.

— trouver celui de l'écliptique avec lequel une étoile se leve.		241
POINTE ou sommet d'un angle.	A.	144
— du jour.	B.	244
POINTER un canon.	C.	113
POINTS, Cardinaux du monde.	B. 139 &	213
— seconds.		<i>ibid.</i>
POISSONS.	B. 219 &	234
— austral.		235
— volant.		<i>ibid.</i>
POLE, ce que c'est.		119
— arctique.	<i>ibid.</i> &	210
— antarctique.	<i>ibid.</i> &	210
— Boréal ou Septentrional.		<i>ibid.</i>
— austral.		<i>ibid.</i>
— du monde.		210
— trouver sa hauteur.		223
POLIGONE, ce que c'est.	A. 146 & C. 13	
— régulier.		147
— irrégulier.		<i>ibid.</i>
Décrire un pólígone régulier sur une droite donnée.		182
— dans un cercle.		183
POLIR une table de verre pour en faire un miroir.	B.	28
POLYSPASTES.	A.	313
POMPE pneumatique, sa construction.		351
— aspirante.		372
— foulante.		373
PONT.	C.	147
— volant.		<i>ibid.</i>
PONTONS.		147
PORISTIQUE, (méthode)	A.	xj
PORT.	B.	147
PORTE, déterminer ses proportions selon les différens Ordres.	C. 302 & 303	
— sa hauteur.	307 & 308	
PORTE de front en perspective.	B.	91
— de côté en perspective.		<i>ibid.</i>
— ouverte en perspective.		93
PORTE'E du canon de but en blanc.	C.	124
— à toute volée.		125
PORTEUR du chef de Méduse.	B.	235
— d'Orion.		<i>ibid.</i>
PORTIQUES.	C.	239
	Aa iij	

TABLE DES MATIERES.

POT à feu.	C.	137 & 189
les charger.		121
aquatique.		103
POT à aigrettes.		196
d'une fusée.		168
l'ajouter à une fusée.		175
POUCE, comment il se marque,	A.	144
POUDRE à canon, la faire.	C.	104
ses espèces.		<i>ibid.</i> & suiv.
l'éprouver.		108
Quantité requise pour la charge d'un canon.		120
POUDRE fulminante, sa composition.		208
POULE, constellation.	B.	235
POULIE ou rond du polispaste.	A.	272
POULIN miparti.	B.	235
POUSSIER, pour les Artifices.	C.	154
POUTRELLE.		147
PRATIQUES Italiennes d'Arithmétique.	A.	69 & 70
PRECIPICE.	B.	149
PRESQU'ISLE.		147
PREUVE des regles d'Arithmétique.	A.	13
PRINTEMS, son commencement & sa fin.	B.	132
PRISMATIQUE.	A.	226
PRISME, ce que c'est.	A.	226
sa base.		<i>ibid.</i>
triangulaire.		<i>ibid.</i>
PRISME, mesurer sa solidité.		233
sa superficie.		<i>ibid.</i>
PRIX moyen.		110
PROBLEME, ce que c'est.		ix
dequoi il est composé.		<i>ibid.</i>
le résoudre par l'Algèbre.		102
indéterminé.		103
d'Archimède sur le mélange des métaux.		338
PROCYON.	B.	235
PRODUCTIONS ciliaires.		6
PRODUIT de la multiplication.	A.	5
déterminer celui du premier terme, multiplié par le dernier d'une progression Géométrique.		120 & suiv.
PROFIL d'un rempart, le tracer.	C.	41
de toutes les parties d'une place fortifiée.		<i>ibid.</i>
PROGRESSION, ce que c'est.	A.	32

TABLE DES MATIERES.

Arithmétique & Géométrie.		<i>ibid.</i>
somme de progression Arithm.		116
PROGRESSION Géomét. la somme.		121
harmonique.		123
PROJECTURE, ce que c'est.	C.	228
PROMETHE'E.	B.	235
PROMONTOIRE.		147
PROPORTION Géométrique.	A.	31
Arithmétique.		<i>ibid.</i>
continue.		32 & 54
harmonique.		123
des verres objectifs & oculaires des téléscop.	B. 61 & suiv.	
PROPORTION des verres des microscopes.		71 & 72
des matieres qui entrent dans la composition des fusées.	C.	169
requisés dans la construction d'un édifice.		214
Ce qu'on entend par <i>proportion</i> .		215
Choisir la meilleure.		<i>ibid.</i>
PROPORTIONNELLE, en trouver une à deux lignes données.	A.	203
une quatrième à trois autres données.		204
PROPOSITION, ce que c'est.		299
PROSTAPHERESE.	B.	vij
PRUNELLE de l'œil.	B.	5
Changemens qui lui arrivent.		12
La grande lumiere la diminue.		<i>ibid.</i>
Elle est plus petite à midi que le soir.		<i>ibid.</i>
PUISSANCE, ce que c'est.	A.	98
seconde ou quarré.		<i>ibid.</i>
troisième ou troisième degré, ou le cube de la premiere.		<i>ibid.</i>
quatrième ou quatrième degré.		<i>ibid.</i>
cinquième, sixième, &c.		<i>ibid.</i>
PUISSANCE, en extraire la racine.	A.	100
ou force,		275
vive		276
morte.		<i>ibid.</i>
PYRAMIDE, ce que c'est.		218
Sa base.		<i>ibid.</i>
Les Pyramides & les cones qui ont même base & même		Aa jv

TABLE DES MATIÈRES.

hauteur, font égaux.		236
———— en perspective.	B.	89
PYROBOLOGIE.	C.	103
PYROTECHNIE.		<i>ibid.</i>

Q.

QUADRILATÈRE ou trapeze.	A.	146
QUANTITÉ, ce qu'on entend par ce mot.		81
Comment on les représente en Algebre.		<i>ibid.</i>
———— les connues se marquent par les premières lettres de l'alphabet, & les inconnues par les dernières.		<i>ibid.</i>
———— marquées au signe — sont estimées comme dettes, & celles qui sont marquées au signe + sont censées de l'argent réel.		88
———— en faire la soustraction.		89 & suiv.
———— les multiplier.		92
———— irrationnelles.		102
Trouver deux quantités dont on a la somme & la différence de leurs quarrés.		106
Trouver deux quantités dont on a la somme & celle de leurs quarrés.		107
QUARRÉ de Pythagore.	A.	20
Le Quarré d'un nombre au-dessous de 9, ne peut avoir plus de deux figures.		42
Le Quarré des deux plus petits chiffres doit avoir trois figures.		<i>ibid.</i>
———— des deux plus grands ne peut avoir plus de quatre figures.		<i>ibid.</i>
Un nombre quarré a autant de figures dans sa racine, qu'il est de fois divisible de deux en deux figures.	A.	42
Quarré, ce que c'est.		146
QUARRÉ-long ou rectangle.		<i>ibid.</i>
———— en construire un égal à deux ou plusieurs pris ensemble.		201
———— en construire un sur une droite donnée.		178
———— trouver son aire.		185
———— le dessiner en perspective.	B.	86
———— de réduction.	B.	357
QUART de Rond.	C. 230 &	238
———— droit.		238
QUARTES ou Quarts de Rumbs.	B.	140

TABLE DES MATIERES.

QUARTIER de réduction.		357
Premier quartier de la Lune quand est-ce qu'il arrive		259
Dernier Quartier.		<i>ibid.</i>
QUATRINOMES.	A.	98 & 111
QUEUE du Dragon.	B.	301
QUOTIENT ou exposant.	A.	5

R.

RACINE quarrée ou Exposant.	A.	40
L'extraire, ce que c'est.		41
Moyen de le faire.		44
RACINE cubique.		41
L'extraire, ce que c'est.		<i>ibid.</i>
Moyen de le faire.		49
RACINE premiere d'un nombre.		42
— deuxieme, ce que c'est.		<i>ibid.</i>
— — — troisieme.		<i>ibid.</i>
— — — binome.		111
— — — trinome.		<i>ibid.</i>
— — — quatinome.		<i>ibid.</i>
— — — multinome.		<i>ibid.</i>
— — — rationnelles d'une équation, les trouver.		130
— — — de l'équation, ce que c'est.		135
Comment les extraire.		<i>ibid.</i>
Les extraire par approximation.	136 & suiv.	
RACLOIRE de fer pour le mortier.	C.	132
RADE.	B.	149
RADEAUX.	C.	148
RAISON arithmétique.	A.	31
— — — géométrique.		<i>ibid.</i>
Rameaux de mines.	C.	147
— — — de contremines.		27
RAPPORTS égaux ou semblables.	A.	31
— — — trouver celui du diamètre d'un cercle avec sa		
circonférence.		274
— — — du diamètre de la terre à celui des planetes.	B.	310
Rapporter les années de quelque époque que ce soit à celle		
d'une époque donnée.		178
— — — sur le terrain le tracé d'une tranchée fait sur le		
papier.	C.	80
RAPPORTEUR, ce que c'est.	A.	145
RAT.	B.	149

TABLE DES MATIERES.

RATEAU	B.	235
RAVELIN, ce que c'est.	C.	21
—— le tracer.		86
RAYON, tous ceux d'un cercle sont égaux entr'eux.		148
—— de lumiere se brise toutes les fois qu'il passe d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare.	B.	4
RAYON rompu.		48
Tracer la ligne qu'il forme en passant dans une lentille.		51
Les rayons de lumiere se réunissent en un point en passant dans une lentille.		53
RAYON intérieur.	C.	15
—— petit.		<i>ibid.</i>
—— extérieur.		<i>ibid.</i>
—— grand.		<i>ibid.</i>
RAYS de Cœur.		239
RECTANGLE ou quarré-long.	A.	146
—— en construire un de deux lignes données		178
—— trouver son aire.		186
RECU d'un canon.	C.	91
REDAN, ce que c'est.		62
REDOUTE.		29 & 55
La tracer.		56
Ses parties avec leurs proportions.		57
REDUCTION à l'écliptique.	B.	302
—— des latitudes croissantes.		355
REFLEXION, ce que c'est.		3
L'ANGLE de réflexion est égal à celui d'incidence.	V. Angle.	
REFLEXIONS & maximes générales sur les cinq ordres d'Architecture.	C. 252 & suiv.	
REFOULOIR.		121
REFRACTION.	B.	4
Ses LOIX.		49
REFRACTION à la perpendiculaire.		<i>ibid.</i>
REFRACTION de la perpendiculaire.		<i>ibid.</i>
Déterminer celle d'une étoile par sa hauteur apparente.		250
REGLES pour faire un calcul exact, combien il y en a.	A.	3
—— de trois, ce que c'est.		57
—— n'a lieu que quand il s'agit de choses semblables exprimées par des nombres donnés.		58
REGLE de trois inverse.		61
—— indirecte.		<i>ibid.</i>

TABLE DES MATIERES.

— de cinq ou composée.		62
— de compagnie ou de société.		64
— d'alliage.		66
— de calibre,	C.	117
sa construction,		<i>ibid.</i>
REGLET.	C. 230 &	238
REGULUS,	B.	236
RELAIS.	B.	148
— & son usage.	C.	17
RELIEN pour les artifices,		185
REMARQUE ou Scholie.	A.	ix
REMPART, doit commander dans la campagne & n'en pas être commandé.	C.	2
REMPART revêtu.		6
— gazonné.		<i>ibid.</i>
— fraîché.		28
— doit être environné d'un fossé & d'un chemin couvert.		4
— quelle doit être sa hauteur.		8
Ceux d'une hauteur médiocre sont préférables à ceux qui sont plus élevés.		<i>ibid.</i>
REMPART, tracer son profil & celui des autres parties d'une fortification.		41
RENARD.	B.	237
RENFORCEMENS d'un plafond, figures qu'ils doivent avoir.	C.	313
REPOS, d'où vient qu'un corps paroît être en repos quoiqu'en mouvement.	B.	23
— d'un escalier, en quel endroit on doit le placer.	C	312
RESOLUTION des Problèmes par l'Algèbre.	A. 102 & suiv.	
RESSEMBLANCE, ce que c'est.		141
RESTE, ou excès, ou différence.		4
RÉTINE, membrane de l'œil.	B	6
RETOURS des portes & des fenêtres, les tracer.	C.	304
RÉTROGRADATION des planetes.	B.	284
Elle n'est pas toujours la même.		<i>ibid.</i>
REVERS de la tranchée.	C.	78
REVETEMENT du rempart.		6
RHOMBE ou losange.	A.	146
— en construire un avec une droite & un angle oblique donnés.		179
RHOMBOÏDE,		146

TABLE DES MATIERES.

— en construire un avec une droite & un angle oblique.

RICOCHET.	C.	126
RIGEL.	B.	236
RIVAGE.		148
RIVES.		ibid.
RIVIERE.		ibid.
— trouver sa largeur.	A.	273
ROMAINE ou Pezon.		292
Sa construction.		ibid.
ROND du Polispaste.		279
ROND.	C.	238
— creux.		ibid.
ROSE des vents.	B.	325
ROUE étoilée.	A.	278
— dentelée.		ibid.
— directe.		315
— rétrograde.		316
— d'ixion.	B.	235
ROUTE ou Rumb.		325
ROYAUME.		146
RUISSEAU.		148
RUMBS.		140
Quarts de Rumbs		ibid.
RUMB		325

S.

SABAT.	B.	154
SABLE à bâtir.	C.	222
— qualités qu'il doit avoir.		ibid.
— ses especes.		222 & 223
SACS à terre.		86
SAC ou Baril de trompes.		204
SAGITTAIRE.	B.	219 & 234
SAILLIE des membres d'Architecture.	C.	228
— & hauteur des moulures, les déterminer.		256
SAPPE.		70
— simple.		84
— double.		ibid.
— volante.		ibid.
Travailler à la Sappe.		ibid.
SATELLITES de Jupiter.	B.	275

TABLE DES MATIERES:

Leur révolution.	276
Ils reçoivent leur lumière du Soleil.	277
SATELLITES de Saturne.	278
Leur révolution.	279
SATURNE.	217
Il finit sa course autour du Soleil en 30 années.	<i>ibid.</i>
Il a un anneau.	279 & 280
SAUCISSON de mine.	C. 139
— de fusée.	179
Sa construction.	<i>ibid.</i>
SCHENE des Egyptiens.	B. 122
SCHOLIE, ce que c'est.	A. jx
SCIENCE, ce que c'est.	1
— des nombres.	<i>ibid.</i>
— de la Sphere.	B. 208
SCELÉROTIQUE.	5
SCORPION.	219 & 234
SCOTIE.	C. 238
SCRUPULE chaldaïque.	B. 153
SECANTE, ce que c'est.	A. 254
— du complément.	<i>ibid.</i>
SECONDE, ce que c'est.	144
Comment elles se marquent.	<i>ibid.</i>
SECONDE.	B. 151
SECTEUR d'un cercle.	A. 192
SECTION, celles d'un prisme ou d'un cylindre, paralleles à la base sont égales entr'elles.	227
SEGMENT de la base.	A. 146
SEL protique.	C. 150
SEMAINE.	B. 154
SEMELLE d'affut.	C. 119
SERPENT.	B. 235
SERPENTAIRES.	<i>ibid.</i>
SERPENTEUX.	C. 161
Leurs especes.	<i>ibid.</i>
Leur charge.	162
SEPTENTRION.	B. 139 & 213
SEXTANS d'Uranie.	237
SIGNE qui marque la Soustraction;	A. 19
— de la Multiplication.	23
— d'égalité.	<i>ibid.</i>
— algébrique.	82 & suiv.
— radical, ce que c'est.	104

TABLE DES MATIÈRES.

— de l'écliptique.	B.	219
— du Zodiaque.		219 & 234
SIMBOLES mathématiques du Docteur Saunderson.	A.	78
SINUS.		253
— de quelqu'arc que ce soit est perpendiculaire sur le rayon du cercle.		<i>ibid.</i>
— de deux angles de suite est le même.		254
SINUS versé.		<i>ibid.</i>
— du complement.		<i>ibid.</i>
— droit.		<i>ibid.</i>
— total.		255
— de deux arcs semblables, ont le même rapport, & sont en même raison avec leurs rayons.		256
SIPHON.		379
SIRTES.	B.	148
SISTYLE.	C.	284
SOCLE ou Zocle.		236
SOL, partie d'une livre de monnoye.	A.	15
SOLEIL, trouver sa hauteur, ayant celle d'un corps opaque & la longueur de l'ombre de ce corps.	B.	14
— trouver dans quel point de l'écliptique il est.		228
— son ascension droite.		229
— son lever.		230
— son coucher.		<i>ibid.</i>
Il décrit une spirale autour de la Terre.		216
Trouver sa hauteur à quelque heure du jour que ce soit.		231
Le Soleil est le flambeau de la Terre.		251
Sa substance est ignée.		252
Ses effets.		<i>ibid.</i>
Il est environné d'un fluide pesant & élastique.		254
Il tourne autour de son axe.		255
Il est sphérique.		<i>ibid.</i>
SOLEIL d'artifice.	C.	196
— Brillant de feu.		<i>ibid.</i>
Sa composition.		<i>ibid.</i>
SOLEIL tournant.		197
— d'eau.		206
— des fusées volantes.		183
SOLIDE, représenter quelque solide que ce soit en perspective.	B.	88
— incliné en perspective.		109
SOLIDITÉ, trouver celle de quelque corps irrégulier que ce puisse être.	A.	249

TABLE DES MATIERES.

de la terre , combien elle contient de milles cubiques.	B.	124
mesurer celle d'un cône & d'une pyramide	A.	237
d'un cône tronqué.		238
d'un parallépipède.		238
SOLIDITÉ d'un édifice.	C.	211 & 212
SOLITAIRE.	B.	235
SOMMANDES ou nombres à réduire en somme.	A.	3
SOMME , ce que c'est.		<i>ibid.</i>
Celle de deux quantités avec leur différence étant donnée , trouver ces quantités.		103
déterminer celle du premier & du dernier terme dans la progression arithmétique.		115
celle des deux extrêmes est égale à celle des moyens dans la progression arithmétique , pourvu qu'ils soient à égale distance des extrêmes.		<i>ibid.</i>
celle des extrêmes est égale au double du moyen quand le nombre des termes est impair.		116
trouver celle de la progression arithmétique.		<i>ibid.</i>
SOMMET ou pointe d'un angle.		144
SOUPAPE , ce que c'est.		373
SOUPIRAUX.	C.	306
SOUSTRACTION.	A.	3. & 4
simple maniere de la faire.		16
composée.		19
SOUSTRAIRE , ce que c'est.		4
SOUTENDANTE ou corde.		144
SOUTIEN ou fulcre.	C.	226
Sphere , sa formation.	A.	225
Tous les points de sa superficie sont à une égale distance du centre.		226
trouver sa solidité & sa superficie par le diamètre connu.		243 & suiv.
SPHERES , sont entr'elles comme les cubes de leur diamètre.		245
SPHERE droite.	B.	134
parallele.		<i>ibid.</i>
oblique.		136
STADE des Grecs.		122
STATIONS , mesure de chemin dans l'Arabie , la Tartarie & une partie de l'Afrique.	B.	123
STATION des Planetes , n'est pas toujours la même.		284

TABLE DES MATIERES.

STYLOBATE , ce que c'est.	C.	227
Ses parties.		229
SUD ou Midy.	B.	139
SUD-EST.		<i>ibid.</i>
SUD-OUEST.		<i>ibid.</i>
SUD-SUD-EST.		140
SUD-SUD-OUEST.		<i>ibid.</i>
SUPERFICIE d'une Sphere est le quadruple du grand cercle de la même Sphere.	A.	242
———— de la Terre , combien elle contient de milles.	B.	124
SURFACE rompante.		48
SUSBANDE.	C.	131
SYMMÉTRIE.		216 & 217
Elle est nécessaire dans un bâtiment.		218
SYNTHÈSE , ce que c'est.	A.	xi
SYSTÈME de Tycho, destitué de probabilité.	B.	286 & suiv.
Il ne peut se prouver par l'Ecriture.		289
SYSTÈME planétaire.		290
———— de Copernic.		295

T.

TABLE des climats.	B.	138
———— des mois.		159
———— Paschale.		177
———— Julienne.		<i>ibid.</i>
———— Grégorienne.		<i>ibid.</i>
———— des hauteurs du Soleil pour différentes éle- vations du Pole depuis 44 jusqu'à 50 degrés.		203 & suiv.
TABLE des mouvemens journaliers des planetes autour du Soleil.	B.	204
———— des Sinus & des Tangentes.	A.	256
———— des distances de la Terre au Soleil & aux planetes.	B.	307
———— Loxodromiques.		339
Les construire.		240
Il suffit d'en construire une pour un seul quart de la Bouffole.		<i>ibid.</i>
TABLE des moulures d'une piece de canon.	C	112
TABLE de la portée des canons.		125
———— pour la charge des mines.		142
		des

TABLE DES MATIERES.

— des doses des matieres qui entrent dans la composition des fufées.	C.	171
— des hauteurs des parties des cinq Ordres d'Architecture.		243
TABLE des faillics des parties des cinq Ordres d'Architecture.		244
— des proportions, des distances, hauteur & largeur des arcades.		288
— de la construction des arcades.		288 & 289
— des moulures des impostes.		290 & 291
— des moulures de l'archivolte.		292 & 293
TABLEAU, son sujet principal doit être ramené sur le devant.	B.	101
Il faut y faire entrer tout ce qui a du rapport avec le sujet.		<i>ibid.</i>
TACHES du Soleil.		252
Les observer.		256
Elles n'ont point de parallaxe sensible.		254
Elles sont formées de ses exhalaisons.		<i>ibid.</i>
TAILLOIR ou abaque.	C.	236
TALONS (grands).		231
Les tracer.		233
TALON droit.		238
— renversé.		<i>ibid.</i>
TALUD supérieur du parapet.	G.	6
— du rempart.		7
— intérieur.		<i>ibid.</i>
— extérieur.		<i>ibid.</i>
TAMBOUR pour puiser l'eau.	A.	371
— ou tympan.		279
TANGENTE.		254
— du complement.		<i>ibid.</i>
TASSE.	B.	235
TAUREAU.		219 & 234
TÉLESCOPE astronomique, trouver combien il grossit les objets.		63
— de réflexion.		80
— à quatre verres.		63
— ou lunettes de longue vue.		58
SA CONSTRUCTION.		<i>ibid.</i>
— astronomique, sa construction.		63
TEMS propre à couper les arbres pour bâtir.	C.	219
— qu'une étoile demeure sur l'horison, le trouver.	B.	
<i>Tome III.</i>	<i>Bb</i>	239

TABLE DES MATIERES.

TENAILLE simple.	C.	24
—— double.		23
—— à flanc.		<i>ibid.</i>
La tracer.		35
TENAILLON.		38
TENEbres, qu'est-ce qui lès produit.	B.	2
TERME d'une progression, ayant le premier, la différence de tous & la somme de la progression arithmétique, trouver le nombre & le dernier terme.	A.	116
—— trouver combien de fois on peut changer ceux d'une proportion géométrique sans la détruire.		117
—— en proportion harmonique.		123
TERRAQUÉE.	B.	113
TERRE, sa figure.		115
Sa circonférence.		118
TERRE, trouver la quantité de son diamètre.	B.	121
—— sa distance des planetes.		305
—— propre à faire la brique.	C.	221
TERRE-ferme, ce que c'est.	B.	146
TERRE-plein d'un rempart.	C.	6
Sa largeur.		<i>ibid.</i>
TETE.	B.	147
—— du dragon.		301
TETINE d'un moule de fusée.	C.	164
Son usage.		166
TETRAEDRE.	A.	219
THEOREME.		vij
—— de Pythagore.		201
THEORIE des Planetes.	B.	208
THERMOMETRE, son usage.	A.	365
Sa construction.		<i>ibid.</i>
THERMOSCOPE. V. Thermomètre.		<i>ibid.</i>
Tige ou fust d'une colonne.	C.	229
Tigettes du chapiteau Corinthien.		279
TIREBOURRE.		122
TOISE, sa division.	A. 15 &	142
Comment on la marque.		144
TOIT d'une maison.	C.	321
De quoi on les fait.		322
TONNEAU, trouver sa capacité.	A.	247
TOPOGRAPHIE.	B.	118
TORCHE inextinguible.	C.	207

TABLE DES MATIÈRES.

TORRE.		230
Le tracer.		231
—— supérieur.		238
—— petit ou inférieur.		<i>ibid.</i>
—— corrompu.		239
TOSCAN. (Ordre)		241
TOUCAN ou pie d'Inde , constellation.	B.	235
TOUR bastionnée.	C.	45
TOURILLONS d'un canon.		116
TOURNANS de mer.	B.	149.
Un TOUT est égal à toutes ses parties.	A.	7
Tout sinus droit , toute tangente & toute sécante appartient à deux arcs.		255
Tracer le plan du chapiteau Corinthien.	C.	(270
TRANCHEES.	C.	65
Les ouvrir.		<i>ibid.</i>
Elles ne doivent être vûes ni enfilées d'aucun endroit de la place.		68 & 76
TRAPEZE.	A.	146
TRAPEZOÏDE.		<i>ibid.</i>
TRAVERSES du chemin couvert.	C.	39 & 25
Les tracer.		<i>ibid.</i>
Leur usage.		25
TRIANGLE , ce que c'est.	A.	145
—— rectangle		<i>ibid.</i>
—— équilateral.		<i>ibid.</i>
—— équi jambe.		<i>ibid.</i>
—— scalene.		<i>ibid.</i>
—— isoscele.		<i>ibid.</i>
—— sa base & sa hauteur.		<i>ibid.</i>
Construire un triangle équilateral.		158
Faire un triangle de trois lignes données.		159
En faire un de deux droites & d'un angle.		161
Les triangles qui ont même base & même hauteur sont égaux entr'eux.		187.
TRIANGLE , le diviser en autant de parties égales qu'on voudra.		207
Dans tout triangle les côtés sont comme les sinus des angles opposés.		211
Connoissant les trois côtés d'un triangle , trouver les angles.		268
Deux angles & un des côtés d'un triangle étant connus , trouver les autres côtés.		262

TABLE DES MATIERES.

TRIANGLE, constellation.	B.	235
—— austral.		<i>ibid.</i>
Petit TRIANGLE.		237
Grand TRIANGLE.		<i>ibid.</i>
TRIGLYPHES, les tracer.	C.	248
TRIGONOMETRIE.	A.	253
TRIMOMES.		98 & 111
TROCHYLE, le tracer.	C.	233
TROMPES d'artifice.		192
Les charger.		<i>ibid.</i>
TRONE Royal.	B.	235
TROPIQUE.		220
—— du cancer.		219
—— du Capricorne.		<i>ibid.</i>
TUBE, l'eau demeure suspendue à la même hauteur dans deux tubes qui se communiquent.	A.	332
TUBE, voyez Telescope.		
TUBE ou tuyau.		368
—— de Toricelli.		358
TUILES pour les combles.	C.	321
TUYAU artificiel.		192
—— de cheminée.		323
TYMPAN ou Tambour.	A.	279
—— — pour puiser l'eau.		371

V.

VALEUR locale des chiffres.	A.	9 & 10
VARIATION de l'aiguille aimantée.	B.	327
La trouver.		330
VASES en perspective.		108
—— d'Apollon.		235
VAUBAN (M. de) inventeur des tenailles.	C.	36
VAUTOUR.	B.	235
—— volant.		<i>ibid.</i>
VENDANGEUSE.		236
VENTS cardinaux.		139
collatéraux.		140
intermédiaires.		<i>ibid.</i>
troisièmes.		<i>ibid.</i>
quatrièmes.		<i>ibid.</i>
VENT ou Rumb.	B.	235
VENT du boulet.	C.	117

TABLE DES MATIERES.

VENUS , planete.	B.	217
Elle fait sa courſe autour du ſoleil en un an de tems.		218
VENUS ſe verra dans le ſoleil en 1761.		271
Elle a ſon mouvement autour du ſoleil.		272
Elle renferme des montagnes plus grandes que celles de la lune.		273
VESPRES.		244
VERRE , le polir.		28
plan-convexe.		51
lenticulaire.		<i>ibid.</i>
oculaire.		58
objectif.		<i>ibid.</i>
à facettes , ſes effets.		75
VERRES , choiſir les meilleurs pour faire les lentilles de microſcope & de lunettes , avec la façon de les travailler	76. 77 & 79	
VERRE priſmatique.	A.	226
VERSEAU.	B. 219 &	234
VETILLES d'artifice.	C.	161
Les charger.		162
VIERGE , ſigne du Zodiaque.	B. 219 &	234
VIF d'une colonne. V. FUST.		
VIS mâle.	A.	279
— femelle.		<i>ibid.</i>
Plus ſes pas ſont ſerrés , plus la vis a d'efficace.		309
VIS ſans fin.		312
Sa conſtruction.		<i>ibid.</i>
Trouver le diamètre & la diſtance des pas ou filets d'une vis par la connoiſſance de la puiſſance & du poids		310
VIS d'Archimede.		368
Elever les eaux par ſon moyen.		<i>ibid.</i>
VISION diſtincte.	B.	11
VOLCAN.		147
VOLUME , trouver celui d'un fluide par ſon poids connu	A.	337
VOLUTE Ionique , la tracer.	C.	249
VOUTE en arc de cloître.		314
d'arête.		<i>ibid.</i>
ſphérique.		<i>ibid.</i>
Voye de lait.	B.	237
Vue d'oïſeau en perspective , ce que c'eſt.		112
UVES , tunique de l'œil.		5
Woorſts , meſure de Moſcovie.		123

TABLE DES MATIERES.

X.

XYPHIAS,	B.	235
----------	----	-----

Z.

ZENIT, ce que c'est.	B.	210
Il change quand on change de place,		211
On n'en donne ordinairement qu'un seul à une Ville,		<i>ibid.</i>
ZERO, son usage.	A.	9
ZETETIQUE. (méthode)		xj
ZODIAQUE.	B.	219
ZONE froide.		130
— — tempérée.		<i>ibid.</i>
ZONE torride.		<i>ibid.</i>

Fin de la Table des Matieres.



016317



*FAUTES A CORRIGER dans le second
volume.*

- P** Age 3 à la marge, Fig. 1. *lisez* Fig. 2.
Page 4. à la marge, Fig. 2. *lif.* Fig. 1.
Pag. 17, ajoutez au bas : On voit depuis quelques mois
au Cabinet du Jardin Royal des Plantes, un miroir ar-
dent de nouvelle invention, qui brûle très- vivement
à quarante pieds de distance & davantage.
Pag. 65 lig. 4, directement, *lif.* distinctement.
Pag. 68 lig. 29, Ordinainaires, *lif.* ordinaires.
Pag. 144 lig. 6, afecetions, *lif.* affections.
Pag. 156 lig. pénultième, Embolimique, *lif.* Embolisimi-
que, & partout où la même faute se rencontrera.
Pag. 261 lig. 22, ragardoit, *lif.* regardoit.

Dans le troisième.

- Page 37 ligne dernière de la Table, $\frac{72}{68}$ } *lif.* $\frac{72}{68}$ } 12
Pag. 48 lig. 24 $AB = CD : DE$ *lif.* $CD : DF$.
ibid. lig. 26, $CD = AB : DE$ *lif.* $AB : DF$.
Pag. 200 lig. 17, conduirez, *lif.* enduirez.
Pag. 285 lig. dernière, piedestalil, *lif.* Piédestal, il.
Pag. 301 lig. dernière, effacez élevez.
Pag. 310 lig. première, puls *lif.* plus.
Pag. 316 lig. 15, exemple, à l'Orient, *lif.* est à l'Orient,

LIVRES qui se trouvent chez le même Libraire.

Ouvrages de M. BELIDOR, ancien Professeur Royal des
Mathématiques, Chevalier de l'Ordre Militaire
de S. Louis, &c.

Nouveau Cours de Mathématique à l'usage de l'Ar-
tillerie & du Génie, où l'on applique les parties les
plus utiles de cette Science à la théorie & à la pratique
des differens sujets qui peuvent avoir rapport à la Guer-
re. *in-quarto*, avec 34 planches. 15 l.

La Science des Ingénieurs dans la conduite des travaux de
de fortification, & d'Architecture civile, où il est traité
de la poussée des terres contre les revêtemens : de la
mécanique des voutes : du détail des matériaux : de la
construction des édifices qui se font dans une Place de
Guerre : de la décoration & des cinq Ordres ; & du
devis des Ouvrages qui ont rapport aux fortifications ;
gros *in-quarto*, grand papier, enrichi de plus de 50
planches. 24 l.

Le Bombardier François, ou nouvelle méthode pour jeter
les Bombes avec précision, avec un Traité des Feux
d'Artifice *in-quarto*, avec figures.

Architecture Hydraulique, ou l'Art de conduire, d'élever,
& de ménager les eaux pour tous les besoins de la vie.
Première Partie ; en deux volumes *in-quarto*, grand
papier, enrichis de cent grandes planches très-bien
gravées. 40 l.

On donnera au Public l'année prochaine la *seconde*
Partie de l'Architecture Hydraulique, où l'on traitera de
la maniere de rendre les Rivières navigables & d'en fa-
ciliter la communication par des canaux. De la construc-
tion des Ponts, Aqueducs, Ecluses, Bassins, Carenes,
Quays, Jettées, Risbans, Fanaux, &c. & autres Ou-
vrages qui se construisent dans l'eau, ou aux Places Ma-
ritimes : en deux volumes *in-quarto*, grand papier,
accompagnés de 100 grandes planches.

• Ouvrages de M. l'Abbé DRIDIER, ancien Professeur Royal
des Mathématiques aux Ecoles d'Artillerie de la Fère.

Arithmétique des Géomètres, ou nouveaux Elémens de

- Mathématique ; contenant la théorie & la pratique de l'Arithmétique. Une introduction à l'Algèbre & à l'Analyse ; avec la résolution des Equations du second & du troisième degré ; les raisons, proportions, & progressions Arithmétiques & Géométriques : les combinaisons, l'Arithmétique des infinis ; les Logarithmes, les Fractions Décimales, &c. *in-quarto*, 1739. 12 l.
- La Science du Géomètre, ou la théorie & la pratique de la Géométrie, qui contient les Elémens d'Euclides, la Trigonométrie, la Longimétrie, l'Altimétrie, le Nivellement, la Planimétrie, la méthode des indivisibles, les Sections Coniques, la Stereométrie, le Jaugeage. La mesure des onglets, des corps annulaires & cylindriques, &c. enfin tout ce qui peut concerner la mesure des corps & de leurs surfaces. *in-quarto*, enrichi de près de 50 planches, 1739. 15 l.
- La mesure des surfaces & des solides par la connoissance des centres de Gravité, & par l'Arithmétique des Infinités. On trouvera dans ce Traité grand nombre de propriétés des figures Géométriques, très-curieuses, & fort recherchées. *in-quarto*, avec beaucoup de figures, 1740. 12 l.
- Le calcul Différentiel & le calcul intégral expliqués & appliqués à la Géométrie : avec un traité préliminaire touchant la résolution des Equations en général : la nature des Courbes : les lieux Géométriques : la construction des Equations ; & la résolution des problèmes Géométriques déterminés & indéterminés, *in-quarto*, avec quantité de figures, 1740. 15 l.
- Mécanique générale, pour servir d'Introduction aux Sciences Physico-Mathématiques, qui renferme la Statique, l'Aérométrie, l'Hydrostatique & l'Hydraulique, *in-quarto*, avec 30 planches, 1741. 15 l.
- Le Parfait Ingenieur François, ou la Fortification suivant le système de M. le Maréchal de Vauban, & des autres Auteurs qui ont écrit sur cette Science : avec l'attaque & défense des Places : nouvelle édition, augmentée du Plan & de la Description de Luxembourg ; de la Relation & des Plans du siège de Lille, & du Siège de Namur, *in-quarto*, enrichi de 50 planches, 1742. 15 l.
- Lettres d'un Mathématicien à un Abbé, où l'on prouve que la matière n'est point divisible à l'infini ; *in-12* avec figures, 2 l.

Lettre de M. de Mairan à Madame la M. D. C. avec la
Dissertation de M. de Mairan sur l'estimation & la me-
sure des forces motrices des corps, & la réfutation des
forces vives, par M. l'Abbé Deidier. *in-douze*, 1741.

3 l.

Elémens généraux des parties des Mathématiques les plus
nécessaires à l'Artillerie & au Génie, contenant les
Elémens de l'Arithmétique, de l'Algèbre, de l'Analyse :
les raisons, proportions & progressions Arithmétiques
& Geometriques, avec un petit Traité des Logarithmes.
Les Elémens de la Géométrie, de la Trigonométrie,
du Nivellement, de la Planimétrie, de la Stereomé-
trie, des Sections Coniques, le Toisé de la Maçonne-
rie, & le Toisé des Bois. Les Elémens de l'Arithméti-
que des Infinis, la Mécanique générale, c'est-à-dire, la
Science du mouvement, la Statique, l'Hydrostatique,
l'Airométrie & l'Hydraulique, avec un traité de Pers-
pective. En deux volumes *in-quarto*, enrichis de plus
de 60 planches, 1745.

24 l.

Traité de Perspective théorique & pratique. Brochure *in-
quarto*.

3 l 10 s.

Ouvrages de M. OZANAM, de l'Académie des Sciences.

Cours de Mathématique, qui comprend les parties de cet-
te Science les plus utiles à un homme de guerre, en
cinq volumes *in-octavo*, avec plus de 200 planches ;
contenant les traités suivans qui se vendent séparément.

Le prix du Cours entier est de 40 l.

L'introduction aux Mathématiques, qui contient les Dé-
finitions, un traité d'Algèbre, la résolution de l'Arith-
métique par l'analyse, & les pratiques de Geométrie,
in-octavo, avec quatre planches. *broché*.

2 l.

Les Elémens d'Euclides expliqués & démontrés d'une ma-
nière courte & facile, avec l'usage de chaque propo-
sition, *in-octavo*, avec 17 planches.

6 l.

L'Arithmétique, où toutes les opérations de cette Science
sont démontrées par une méthode fort simple ; le tout
appliqué à la Guerre, aux Finances, & à la Marchan-
dise, *in-octavo*.

2 l.

La trigonométrie rectiligne & sphérique, qui traite de la
construction & de l'usage des Tables des Sinus & des
Logarithmes. Avec les Tables des Sinus tangentes & sé-

cantes , & des Logarithmes , calculées sur un rayon de 1000000 parties. Par Ad. Wlacq , *in-octavo* , avec 4 planches. 4 l. 10 s.

La Géométrie théorique & pratique qui contient la Géodésie , la Longimétrie , la Planimétrie , & la Stereométrie , avec son usage pour la Jauge & le Toisé , *in-octavo* , avec 28 planches. 6 l.

La Fortification régulière & irrégulière , qui comprend la construction , l'attaque & la défense des Places selon les plus célèbres Auteurs , avec le calcul des lignes & des angles de chacune de ces méthodes , *in-octavo* , enrichi de 44 planches. 6 l.

La Mécanique , où il est traité des Machines simples & composées , de la descente des corps pesans , du centre de gravité , de l'hydraulique , &c. *in-octavo* , avec 28 planches. 6 l.

La perspective théorique & pratique , où l'on enseigne la manière de mettre toutes sortes d'objets en Perspective , & d'en représenter les ombres causées par le Soleil & d'autres lumières , *in-octavo* , enrichi de 36 planches. 6 l.

La Géographie & Cosmographie qui traite de la sphère , des corps célestes , des différens systèmes du monde , du Globe & de ses usages , *in octavo* , avec 14 planches 6 l.

La Gnomonique , où l'on donne par un principe général la manière de faire les cadrans sur toutes sortes de surfaces , & d'y tracer les heures astronomiques , Babylonniennes , Italiques , & tous les cercles de la sphère , *in-octavo* , avec 30 planches. 6 l.

Les récréations Mathématiques & Physiques , où l'on trouve plusieurs Problèmes curieux & utiles sur l'Arithmétique , la Géométrie , la Mécanique , l'Optique , la Gnomonique , & la Physique ; avec un traité des Horloges Élémentaires , des Lampes perpétuelles , & des Phosphores naturels & artificiels , & la description des Tours de Gibeciere & de Gobelets. En quatre volumes *in-octavo* , avec plus de 120 planches. 20 l.

Usage du Compas de proportion , avec un traité de la division des champs ; nouvelle édition augmentée de l'usage de l'Instrument universel par le même Auteur. *in-douze*. Sous presse.

Les Elémens d'Euclide expliqués , avec l'usage de chaque proposition pour toutes les parties des Mathématiques ,

- Par le R. P. Deschalles ; nouvelle édition , corrigée & augmentée. *in-douze* 1746 avec 20 planches. 3 l.
- Traité de l'Arpentage & du toisé , ou methode facile pour arpenter & mesurer toutes sortes de superficies , contenant l'Arithmétique , la Géometrie theorique & pratique , la Trigonométrie rectiligne , l'arpentage , le nivellement , le toisé des solides & de la maçonnerie ; le toisé des bois de charpente suivant la Coutume de Paris , avec un nouveau tarif pour la réduction des bois quarrés ; & un Traité de la Geodesie ou séparation des terres , nouvelle édition , considerablement augmentée. *in-douze* , enrichi de 12 Planches. 3 l.
- La Géometrie pratique , contenant la Trigonométrie , la Longimétrie , la Planimétrie & la Stereométrie ; avec un Traité de l'Arithmétique par Géométrie , *in-douze* , avec figures. 2 l. 10 s.
- Méthode pour lever les Plans & les Cartes de Terre & de Mer , avec instrumens & sans instrumens , *in-douze* , avec figures. 2 l.

Ouvrages de M. LE BLOND , Maître de Mathématiques des Pages du Roi.

- Abregé de Géometrie à l'usage des jeunes Militaires , où l'on trouve les Elemens de cette Science necessaires à ceux qui veulent apprendre les Fortifications , *in-douze* , avec figures. 2 l. 10 s.
- L'Arithmétique & la Geometrie de l'Officier , contenant les Elemens de ces deux Sciences appliqués aux différens besoins de l'homme de Guerre , avec un abregé de la castrametation ou mesure des Camps , en deux volumes *in-octavo* , avec près de 40 planches. *sous presse.* 12 l.
- On vend séparément l'Arithmétique de l'Officier , contenant les principales opérations de cette Science , tant sur les entiers que sur les fractions démontrées & appliquées aux besoins de l'Officier , de l'Ingénieur , Artilleur , &c. *in octavo.* 3 l.
- Elémens de Fortification , contenant ce qu'il y a de plus essentiel à observer dans une Pace forte , pour initier avec facilité les jeunes Militaires dans l'étude de cette Science , *in - douze* , avec figures. Nouvelle édition augmentée. 3 l.

Elémens de la Guerre des sièges, à l'usage des jeunes Militaires ; où il est traité de l'Artillerie , ou des Armes & machines en usage à la Guerre depuis l'invention de la poudre : de l'attaque des Places , où l'on trouve fort en détail tout ce qui concerne les travaux & les opérations d'un Siege Royal , ou d'une Ville fortifiée ; & de la défense des Places : avec un Mémoire contenant plusieurs observations sur la visite des Places , & un Dictionnaire des termes les plus en usage & les plus nécessaires pour l'intelligence de la Guerre des Sièges. En trois volumes *in-octavo* , enrichis de vignettes & de 32 planches fort bien gravées. 15 l.

Art militaire.

Mémoires d'Artillerie de M. Surirey de S. Remy. Nouvelle édition considérablement augmentée, & ornée de Vignettes & fleurons , avec une ample table des matieres par ordre alphabetique. En trois volumes *in-quarto* , enrichis de plus de 200 planches. 45 l.

Théorie nouvelle sur le Mécanisme de l'Artillerie. Par M. Dulac , Officier d'Artillerie du Roi de Sardaigne , *in-quarto* , enrichis de près de 40 planches. 15 l.

Essay de l'application des forces centrales aux effets de la poudre à canon. Par M. Bigot de Morogues , *in-octavo*. 2 l. 10 s.

De l'attaque & de la défense des Places , avec un Traité pratique des Mines , par M. le Maréchal de Vauban , & un Traité de la Guerre en général. Nouvelle édition , plus correcte & plus ample que la précédente ; enrichie de Notes instructives. En deux volumes *in-octavo*. La Haye. 1743. 12 l.

Traité des Feux d'Artifice pour le Spectacle , par M. Frazier , Directeur des Fortifications de Bretagne. Nouvelle édition tout-à-fait différente de l'ancienne , & beaucoup plus ample , *in-octavo* , orné de vignettes & de figures en taille-douce. 6 l.

Nouvelle maniere de fortifier les Places , ou Traité de la Construction des Fortifications , tant pour un terrain bas & humide , que pour un endroit sec & élevé. Par M. le Baron de Coëhorn , *in-octavo* , avec beaucoup de figures. Amsterdam. 6 l.

Nouvelle Fortification Française , avec l'attaque & la dé-

fenſe des places , la maniere de camper les armées , de mettre les Troupes en bataille , &c. Par M. Rozard, Ingénieur de l'Electeur de Baviere *in-quarto*, Nuremberg-1731. 15 l.

L'Ingénieur François, contenant la Géométrie pratique ſur le papier & ſur le terrain , & la Fortification réguliere & irréguliere ſuivant M. de Vauban , *in-octavo*, rempli de figures. *Amſterdam*. 6 l.

Mémoires de M. Goulon, Généraliſſime des Armées de l'Empereur, ſur l'attaque & la déſenſe d'une Place. Avec le Plan & la Rélation du Siège de la Ville d'Ath , *in-octavo*, avec figures. *La Haye*. 4 l. 10 ſ.

Sentimens d'un homme de guerre ſur le ſyſtème du Chevalier Folard , par rapport à la colonne & au mélange des différentes armes d'une Armée , *in-quarto* figures. 6 l.

Art de la Guerre, par regles & principes : Ouvrage de M. le Maréchal de Puységur , mis au jour par M. le Marquis de Puységur ſon fils, Brigadier des Armées du Roi. *in-folio*, grand papier , enrichi de près de 50 planches. *Sous preſſe*.

— le même Ouvrage, en deux volumes *in-octavo*. *Sous preſſe*.

Mémoires historiques & Militaires de Meſſire Jacques de Chaſtenet, Chevalier, Seigneur de Puységur, Colonel du Regiment de picdmont, & Lieutenant général des Armées du Roi. Avec des Inſtructions Militaires. En deux volumes *in-douze*. *Sous preſſe*.

Traité des Armes, où l'on enſeigne la maniere de combattre de l'épée de pointe ſeule, toutes les gardes étrangères. Par M. Girard ancien Officier de Marine , *in-quarto* long , enrichi de 160 planches. *Paris*. 12 l.

Ouvrages de M. Chrétien WOLFIIUS, Profefſeur de Mathématique & de Philoſophie dans l'Académie de Halle, &c.

Nouveau Dictionnaire de Mathématique & de Phyſique , & des parties qui en dépendent ; où l'on trouve l'origine, les progrès & les principes de toutes les Sciences, avec la méthode d'en acquérir en peu de tems une connoiſſance aſſez étendue pour en raifonner avec exactitude, & en faire une juſte application. Traduit de l'Allemand de M. Wolf, & augmenté de plus du double, en deux volumes *in-quarto*. *Sous preſſe*.

Christi Wolfii Matheseos universæ Elementa, in quinque tomos in-quarto distributa. Geneva. 60 l.

Compendium Elementorum Matheseos universæ, in usum Studiosæ Juventutis adornatum, en deux volumes in-octavo, avec quantité de figures. 9 l.

Cours de Mathématique, qui comprend toutes les parties de cette Science mises à la portée des Commencans. Par M. Chrétien Wolf; traduit en François, & augmenté considérablement. Contenant l'Arithmétique, l'Algèbre, les Elemens de Géométrie, la Trigonométrie rectiligne, la Mécanique, l'Hydrostatique, l'Aérométrie, l'Hydraulique, l'Optique, la Catoptrique, la Dioptrique, la Perspective, l'Astronomie, la Géographie, la Navigation, la Gnomonique, la Chronologie, la Fortification, l'Attaque & la Défense des Places, l'Artillerie, les Feux d'Artifice & l'Architecture. En trois volumes in-octavo, avec 69 planches qui sortent. 15 l.

De M. s'GRAVESANDE Professeur de Philosophie & de Mathématique dans l'Université de Leyde.

Elemens de Physique mathématique, confirmés par les expériences, ou Introduction à la Philosophie de Newton, à l'usage des Etudians. Traduit du Latin, par M. Roland de Virloys, en deux volumes in-octavo, avec 50 planches. 12 l.

De M. VARIGNON, de l'Académie Royale des Sciences, &c.

Nouvelle Mécanique ou Statique, dont le projet fut donné en 1699, en deux volumes in-quarto, enrichis de 65 planches. 20 l.

De M. SEB. LE CLERC, Chevalier Romain, Professeur de Géométrie & de Perspective dans l'Académie Royale de Peinture.

Traité de Géométrie théorique & pratique à l'usage des Artistes; contenant les définitions, les notions ou principes, la pratique des angles & des figures, la réduction ou transfiguration des Plans, leur division, leur augmentation & leur diminution: le Toisé, la Trigonométrie, la doctrine des solides, avec la manière de lever les Plans, de les tracer, & de mesurer sur le terrain toutes sortes d'objets inaccessibles: nouvelle édition

très bien exécutée, & enrichie de 45 planches ornées de petits sujets propres à desliner à la plume, *in-octavo*.

7 l.

Pratique de la Géométrie sur le papier & sur le terrain, où par une méthode claire & facile on peut en peu de tems se perfectionner en cette Science, *in-douze*, avec plus de 80 planches.

3 l.

De M. IRSON, *Juré teneur des Livres de Compte*.

Maniere de tenir les Livres de Compte à parties doubles par débit & credit, par recette, dépense & reprise. *in-folio*.

10 l.

L'Arithmétique pratique & raisonnée, *in-quarto*.

7 l.

La Pratique générale & méthodique des Changes étrangers pour tous les pays de l'Europe, *in-quarto*.

6 l.

Abregé de l'Arithmétique pratique & raisonnée, *in-douze*.

2 l. 10 f.

Abregé des Changes étrangers, *in-douze*.

2 l. 10 f.

De M. BOUGUER, *de l'Academie Royale des Sciences, ancien Professeur d'Hydrographie, &c.*

Traité du Navire, de sa construction & de ses mouvemens. gros *in-quarto*, enrichi de figures. 1746.

15 l.

Essay d'Optique sur la gradation de la lumiere, *in-12*.

2 l.

De la Mature des Vaisseaux; Pièce qui a remporté le prix de l'Académie en 1728. avec deux autres pièces qui y ont concouru, *in-quarto*, figures.

6 l.

Méthode d'observer exactement sur Mer la hauteur des Astres: Pièce qui a remporté le prix de l'Académie des Sciences en 1729. *in-quarto*, broché.

1 l. 10 f.

De la maniere d'observer en mer la déclinaison de la Boussole: Pièce qui a remporté le prix de l'Académie en 1731. *in-quarto*, broché.

1 l. 10 f.

Entretiens sur la cause de l'Inclinaison des orbites des Planètes: Pièce composée à l'occasion du prix proposé par l'Académie des Sciences en 1732. *in-4*, broché.

1 l. 10 f.

Traité complet de la Navigation, composé pour l'instruction des Officiers de Marine, & dicté dans les Ecoles Royales d'Hydrographie. Par M. Bouguer le pere, Hydrographe du Roi au Croisic, *in-quarto*, avec fig.

10 l.

F I N.

De l'Imprimerie de J. CHARDON.

